

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Vytápění rodinného domu variantně plynovým kotlem se solární  
podporou a tepelným čerpadlem**

**Alternative Heating Family House with Gas Boiler with solar  
support and with Heat Pump**

Student:

Petra Wygrysová

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2016

## Zadání bakalářské práce

Student: **Petra Wygrysová**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb  
Téma: Vytápění rodinného domu variantně plynovým kotlem se solární podporou a tepelným čerpadlem  
Alternative Heating Family House with Gas Boiler with solar support and with Heat Pump

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proveďte projekt vytápění. Proveďte variantní řešení topení - 1) plynovým kotlem se solární podporou a 2) tepelným čerpadlem. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle směrnice děkana č.7/2015. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

#### Textová část:

Technická zpráva.

Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.

Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).

Výpočty navrhovaného TZB.

#### Výkresová část:

Koordinační situace 1:200 (1:250).

Základy (1:50).

Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).

Strop nad typickým podlažím (1:50).

Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).

Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).

Pohledy (1:100).

Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50).

Půdorysy jednotlivých podlaží TZB.

Případné detaily, schémata (1:20).

### Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení  
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu  
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav  
ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění  
ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv  
TPG 704 01 Domovní plynovody

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty



## **PROHLÁŠENÍ STUDENTA**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne

Petra Wygrysová

.....

.....

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Petra Wygrysová

.....

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Poděkování patří mé vedoucí bakalářské práce paní Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. za trpělivost, připomínky a konzultace.

A taky bych ráda poděkovala Ing. Barboře Hrubé, Ph.D. za ochotu a vstřícnost, kterou mi v průběhu bakalářské práce poskytla.

## ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Wygrysová, Petra. *Vytápění rodinného domu variantně plynovým kotlem se solární podporou a tepelným čerpadlem*. Ostrava, 2016. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební.

Počet stran: 82

Bakalářská práce se zabývá vypracováním projektové dokumentace novostavby rodinného domu, vhodným řešením vytápění ve dvou variantách a ekonomickým zhodnocením.

Součástí bakalářské je návrh rodinného domu, který bude podsklepen a bude mít dvě nadzemní podlaží. V dnešní době je energetika založena především na fosilních palivech, ale předpokladem pro snižování energetické náročnosti je, že se stále víc bude využívat obnovitelných zdrojů. A proto je součástí této práce jejich využití. První varianta vytápění je řešena plynovým kondenzačním kotlem. Příprava teplé vody je řešena kombinací solárního systému s plynovým kotlem. Druhá varianta vytápění je řešena tepelným čerpadlem typu země – voda. V závěru této práce je ekonomické zhodnocení a určení vhodného zdroje.

Součástí bakalářské práce je vypracovaná projektová dokumentace rodinného domu, technická zpráva a příslušná výkresová dokumentace.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Rodinný dům, vytápění, kondenzační plynový kotel, tepelné čerpadlo, solární systém

## **ANNOTATION OF BACHELOR THESIS**

Wygrysová, Petra. *Alternative Heating Family House with Gas Boiler with solar support and with Heat Pump*. Ostrava, 2016. The bachelor thesis, VŠB –Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering.

Number of pages: 82

The Bachelor Thesis solves project documentation, two possibilities of heating and economical evaluation.

The bachelor's thesis contains design family house, which have a basement and two floors. Today, energy is mainly based on fossil fuels, but prerequisite for reducing energy demands is that they will increasingly use renewable sources. Therefore this work contains, the use of renewable resources. The first variant of heating is a gas condensing boiler. Hot water is provided by a combination of solar system with a gas boiler. The second variant solves heating type heat pump earth – water. In conclusion, this study is an economic evaluation and determine the appropriate source.

Part of thesis is the preparation of project documentation of a family house, technical report and drawings.

## **KEY WORDS**

Family house, heating, condensing gas boiler, heat pump, solar system



# Obsah Bakalářské práce

<b>SEZNAM POUŽITÉHO OZNAČENÍ .....</b>	<b>11</b>
<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>14</b>
<b>2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....</b>	<b>15</b>
2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	15
2.1.1 Údaje o stavbě .....	15
2.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	15
2.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace.....	15
2.2 SEZNAM VSTUPNÍCH ÚDAJŮ .....	16
2.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ .....	16
2.4 ÚDAJE O STAVBĚ .....	18
2.5 ČLENĚNÍ STAVBY NA OBJEKTY A TECHNICKÁ A TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ .....	23
<b>3. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>25</b>
3.1 POPIS ÚZEMÍ STAVBY .....	25
3.2 CELKOVÝ POPIS STAVBY .....	28
3.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	28
3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	28
3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	29
3.2.4 Bezbariérové užívání staveb.....	29
3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	29
3.2.6 Základní charakteristika objektu .....	30
3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	31
3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	32
3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi .....	32
3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	33
3.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	34
3.3 PŘIPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU .....	34
3.4 DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ.....	36
3.5 ŘEŠENÍ VEGETACE A SOUVISEJÍCÍCH TERÉNNÍCH ÚPRAV .....	37
3.6 POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA.....	37
3.7 OCHRANA OBYVATELSTVA .....	38
3.8 ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY.....	38
<b>4. SITUAČNÍ VÝKRESY .....</b>	<b>42</b>
4.1 SITUAČNÍ VÝKRES ŠIRŠÍCH VZTAHŮ .....	42

4.2	CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRESY STAVBY .....	42
4.3	KOORDINAČNÍ SITUACE .....	42
<b>5.</b>	<b>DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>43</b>
5.1	DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU .....	43
5.1.1	Architektonicko-stavební řešení.....	43
A.	Technická zpráva .....	43
B.	Výkresová část .....	54
<b>6.</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ .....</b>	<b>55</b>
6.1	Úvod .....	55
6.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	55
6.2.1	Údaje o budově .....	55
6.2.2	Klimatická údaje.....	55
6.2.3	Tepelná bilance .....	55
6.2.4	Přehled tepelných ztrát objektu .....	56
6.3	VARIANTA Č. 1 – PLYNOVÝ KONDENZAČNÍ KOTEL .....	56
6.3.1	Zdroj tepla .....	56
6.3.2	Zdroj tepla pro přípravu teplé vody.....	57
6.3.3	Vybavení plynového kotle .....	57
6.3.4	Zabezpečovací zařízení.....	57
6.3.5	Oběhové čerpadlo .....	58
6.3.6	Otopná soustava .....	58
6.3.7	Otopná tělesa.....	59
6.3.8	Regulace otopné soustavy .....	60
6.4	TECHNICKÁ ZPRÁVA – SOLÁRNÍ SYSTÉM .....	61
6.4.1	Solární kolektor .....	61
6.4.2	Zásobník teplé vody.....	61
6.4.3	Potrubí.....	62
6.4.4	Solární čerpadlová skupina .....	62
6.4.5	Zabezpečovací zařízení solární sestavy .....	62
6.4.6	Oběhové čerpadlo solárního systému .....	63
6.4.7	Regulace.....	63
6.5	VARIANTA Č.2 – TEPELNÉ ČERPADLO ZEMĚ – VODA .....	63
6.5.1	Princip tepelného čerpadla.....	63
6.5.2	Zdroj Tepla .....	64
6.5.3	Zdroj tepla pro přípravu teplé vody.....	64
6.5.4	Vybavení tepelného čerpadla.....	64

6.5.5	<i>Instalace tepelného čerpadla .....</i>	65
6.5.6	<i>Bod bivalence .....</i>	65
6.5.7	<i>Roční topný faktor COP .....</i>	65
6.5.8	<i>Dimenzování primárních okruhů .....</i>	66
6.5.9	<i>Vedení trubek primárního okruhu ke zdroji.....</i>	66
6.5.10	<i>Sonda .....</i>	67
6.5.11	<i>Zabezpečovací zařízení primárního okruhu.....</i>	67
6.5.12	<i>Zabezpečovací zařízení sekundárního okruhu .....</i>	68
6.5.13	<i>Oběhová čerpadla .....</i>	68
6.5.14	<i>Otopná soustava .....</i>	68
6.5.15	<i>Otopná tělesa.....</i>	69
6.5.16	<i>Regulace otopné soustavy .....</i>	70
6.6	<i>PODMÍNKY UVEDENÍ DO PROVOZU .....</i>	70
6.7	<i>ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ DLE ČSN 06 0310.....</i>	71
6.8	<i>EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....</i>	72
<b>7.</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>75</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>80</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>81</b>
	<b>SEZNAM VÝKRESŮ .....</b>	<b>82</b>

## Seznam použitého označení

A	Plocha	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>f</sub>	Vytápěná plocha [m <sup>2</sup> ]	
B.p.v.	Baltský po vyrovnání (výškový systém)	
C16/20	Třída pevnosti betonu, válcová/krychelná	
COP	Coefficient of performance, roční topný faktor	
č.	Číslo	
ČSN	České technické normy	
ČSN EN	Harmonizovaná česká technická norma	
dB	Decibel	
DN	Jmenovitá světlost, dimenze potrubí	[mm]
DPH	Daň z přidané hodnoty	
DPS	Dokumentace pro provedení stavby	
el.	Elektrická	
En	Expanzní nádoba	
EPS	Expandovaný pěnový polystyrén	
EPS - F	Expandovaný pěnový polystyrén fasádní	
EPS - S	Expandovaný pěnový polystyrén stabil	
FeZn	Pozinkovaný plech	
Fi, T	Součet tepelných ztrát prostupem	[kW]
Fi, V	Součet tepelných ztrát větráním	[kW]
Fi, HL	Součet tepelných ztrát - (tepelný výkon)	[kW]
HDPE	Vysokohustotní polyetylén	
hod.	hodina	
HUP	Hlavní uzavěr plynu	
JTSK	Jednotná trigonometrická síť katastrální	
Kč	Korun českých	
k.ú.	Katastrální území	
kW	Kilowatt	
l	Litr	
L <sub>Aef</sub>	Ekvivalentní hladina akustického tlaku	[dB]

m	Metr	
m <sup>2</sup>	Metr čtverečný	
m <sup>3</sup>	Metr krychlový	
mil.	Milión	
m.n.m	Metr nad mořem	
NN	Nízké napětí	
NP	Nadzemní podlaží	
NTL	Nízkotlaký řád	
Parc. č.	Parcelní číslo	
Pd	Projektová dokumentace	
PP	Polypropylen	
PPR	Polypropylén	
PUR	Pěnový polyuretan	
PVC	Polyvinylchlorid	
RD	Rodinný dům	
SO	Stavební objekt	
So	Průřez sedla pojistného ventilu	
Sb.	Sbírka	
SDK	Sádrokartonová předstěna	
SV	Studená voda	
TČ	Tepelné čerpadlo	
Te	Teplota exteriéru	[°C]
Te,m	Teplota exteriéru průměrná	[°C]
Ti,m	Teplota interiéru průměrná	[°C]
tl.	Tloušťka	
TRV	Termoregulační ventil	
TUV	Teplá užitková voda	
TV	Teplá voda	
U	Součinitel prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>em,N</sub>	Průměrný součinitel prostupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
V	Objem	[m <sup>3</sup> ]
W	Watt	
XPS	Extrudovaný polystyrén	

ŽB

Železobeton

$\lambda$

Součinitel tepelné vodivosti

[W/m.K]

## 1. ÚVOD

Součástí řešení bakalářské práce jsou dvě části. Hlavní předmětem této práce je vytápění dvougeneračního rodinného domu ve dvou variantách a jeho ekonomické zhodnocení.

První část práce řeší projektovou dokumentaci novostavby dvougeneračního rodinného domu samostatně stojícího, který je určen k trvalému bydlení. Dům byl navržen pro 6 osob. Dům je podsklepený s dvěma nadzemními podlažními a plochou střechou.

Druhá část této práce řeší vytápění ve dvou variantách. První variantou je řešení vytápění pomocí plynového kotle se solární podporou na přípravu teplé vody a druhá varianta řeší vytápění pomocí tepelného čerpadla země - voda. Otopné plochy budou v obou variantách deskové otopné tělesa. Hlavním předmětem této práce je zhodnocení ekonomického rozdílu mezi energií s neekologickým zdrojem a ekologickým zdrojem.

## **2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **2.1 Identifikační údaje**

#### **2.1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby:	Rodinný dům
Místo stavby:	Černá cesta bez č.p., Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek, Moravskoslezský kraj
Katastrální území:	Frýdek (634956)
Parcelní číslo:	Parcelní číslo 6038/3
Stupeň PD:	Dokumentace pro provádění stavby
Investor:	František Svoboda
Adresa investora:	Hasičská 3038, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek

#### **2.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Stavebník:	Jaroslav Svoboda
	Jiřího Trnky 35
	709 00 Ostrava-Mariánské hory a Hulváky
	Tel.: +420 731 210 555
	E-mail: jaroslav.svoboda@seznam.cz

#### **2.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace**

Zpracovatel:	Petra Wygrysová
	Hnojník 350, 739 53 Hnojník
	Tel.: +420 736 285 835
	E-mail: wygrysova.p@seznam.cz



## **2.2 Seznam vstupních údajů**

Stavební povolení bylo vydáno Stavebním úřadem Statutárního města Frýdek-Místek sídlícím na adrese Radniční 1148, 738 01 Frýdek-Místek. Povolení vydal autorizovaný inspektor Ing. Richard Jonas. Pro zjištění vstupních údajů byla provedena vizuální prohlídka parcely pro výstavbu, hydrogeologický průzkum a vyjádření distributorů inženýrských sítí o jejich existenci. Jako výchozí podklad pro umístění stavby tvořila katastrální mapa dotčené parcely a jejího okolí. Dále pak požadavky investora, předpisy a normy pro projektování tohoto typu stavby.

## **2.3 Údaje o území**

### **a) Rozsah řešeného území**

Objekt bude budován na stavebním pozemku parc.č. 6038/3 v k.ú. Frýdek, města Frýdek-Místek. Z jihovýchodní strany je pozemek ohraničen stávající pozemní komunikací Černá cesta. Z ostatních stran je pozemek ohraničen okolními zastavěnými parcelami. Pozemek se nachází v lokalitě určené k zástavbě rodinnými domy. Pozemek má tvar obdélníku o rozměrech 30x26,5 m a není zastavěn, jeho celková plocha je 795 m<sup>2</sup>.

### **b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)**

Území, na kterém se nachází dotčený pozemek, není památkovou rezervací ani dotčen památkovou zónou. Není nijak chráněn a nejedná se o záplavové území. Další jiná ochrana území není potřeba.

### **c) Údaje o odtokových poměrech**

Dešťová voda ze střechy objektu bude svedena do veřejné dešťové kanalizace přes pozemek pomocí svodného dešťového potrubí a dešťové kanalizační přípojky. Dešťová voda dopadající na zpevněnou plochu pozemku bude přirozeně vsakovaná do půdy.

#### **d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Navržená stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací. Údaje jsou podle Územního plánu Statutárního města Frýdek-Místek. Navržená stavba bude v souladu s tímto územním plánem. Vzhled nebude výškově, prostorově, nebo urbanisticky narušovat okolní zástavbu.

#### **e) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Dokumentace navrhovaného objektu je v souladu s vyhláškou č. 501/2006 Sb. [1], o obecných požadavcích na využívání území.

#### **f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Navrhovaná stavba bude splňovat pokyny a ustanovení dotčených orgánů statní správy, vlastníků a provozovatelů veřejné a dopravní infrastruktury.

- ČEZ Distribuce, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- E.ON Distribuce, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- SmVaK, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- O2 Telefonica - nedojde ke střetu

#### **g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Stavba nemá výjimky a úlevová řešení.

#### **h) Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

Stavba nemá související a podmiňující investice.

#### **i) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)**

Dotčen bude pozemek parc.č. 6038/3, v k.ú. Frýdek, města Frýdek-Místek, na kterém bude realizovaná stavba. Majitel František Svoboda, Hasičská 3038, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek.

#### Seznam sousedních parcel:

Parcela č.:	6038/2
Vlastník:	Ladislav Piter, Černá cesta 2856, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek
Parcela č.:	6038/4
Vlastník:	Anna Hovorková, Černá cesta 2730, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek
Parcela č.:	6038/10
Vlastník:	Marie Kunová, Černá cesta 3015, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek
Parcela č.:	1372/1
Vlastník:	Statutární město Frýdek-Místek, Radniční 1148, Frýdek, 738 01 Frýdek-Místek

## **2.4 Údaje o stavbě**

### **a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novostavbu rodinného domu.

### **b) Účel užívání stavby**

Stavba bude budovaná za účelem bydlení pro 6-ti člennou dvougenerační rodinu.

### **c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Bude se jednat o trvalou stavbu.

### **d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)**

Stavba není dotčena žádné ochrany.

**e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Projektová dokumentace je v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. [2], o technických požadavcích na stavby.

Charakter stavby nevyžaduje bezbariérové užívání stavby, a proto není v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [3], o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

**f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů**

Navrhovaná stavba bude splňovat pokyny a ustanovení dotčených orgánů statní správy, vlastníků a provozovatelů veřejné a dopravní infrastruktury.

- ČEZ Distribuce, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- E.ON Distribuce, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- SmVaK, a.s. – budou dodrženy podmínky práce v ochranných pásmech
- O2 Telefonica - nedojde ke střetu

Jsou dodrženy obecné požadavky na výstavbu:

- ČSN 73 4301 Obytné budovy [20]
- ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [17]
- Zákon 183/2006 Sb. a související zákony a vyhlášky [15]

**g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Stavba nemá výjimky a ani úlevová řešení.

**h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)**

Rodinný dům

Počet osob:	6
Zastavěná plocha:	146,95 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	1469,78 m <sup>3</sup>
Počet podlaží:	2 nadzemní, 1 podzemní
Užitná plocha 1. PP:	118,46 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 1.NP:	114,51 m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2.NP:	117,34 m <sup>2</sup>
Užitná plocha celkem:	350,31 m <sup>2</sup>
Dispozice:	5+2kk
Zpevněné plochy:	150 m <sup>2</sup>

**i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)**

Bilance potřeby pitné vody:

Pro výpočet potřeby pitné vody je třeba znát přílohu č. 12 vyhlášky 428/2001 Sb. [4], kde jsou potřebná směrná čísla roční potřeby vody. Hodnota pro jednu osobu bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok je 35 m<sup>3</sup>. K hodnotě musíme připočítat 1 m<sup>3</sup> na spotřebu spojenou s očištěním okolí rodinného domu i s očištěním osob při aktivitách v zahradě.

Základní předpoklady:

Počet zásobovaných osob:	6
Směrné číslo roční spotřeby vody:	36 m <sup>3</sup>

Počet provozních dnů budovy:	365 dní
Specifická potřeba vody:	98,63 l.obyv <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>
Koeficient denní nerovnoměrnosti $k_d$ :	1,25
Koeficient hodinové nerovnoměrnosti $k_h$ :	1,8

Průměrná potřeba pitné vody:

$$Q_p = ZO * SPV \quad (1)$$

$$Q_p = 6 * 98,63 = 591,78 \text{ l.den}^{-1} = 0,592 \text{ m}^3 \text{.den}^{-1}$$

Maximální denní potřeba pitné vody:

$$Q_m = Q_p * k_d \quad (2)$$

$$Q_m = 0,592 * 1,25 = 0,74 \text{ m}^3 \text{.den}^{-1}$$

Maximální hodinová potřeba:

$$Q_h = 1/24 * Q_m * k_h \quad (3)$$

$$Q_h = 1/24 * 0,74 * 1,8 = 0,056 \text{ m}^3 \text{.hod}^{-1}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_{m,rok} = Q_p * \text{počet dní} \quad (4)$$

$$Q_{m,rok} = 592 * 365 = 216,1 \text{ m}^3 \text{.rok}^{-1}$$

Bilance splaškových odpadních vod:

Bilance splaškové odpadní vod bude odpovídat bilanci pitné vody.

Celková průměrná denní kubatura splaškových vod:

$$Q_d = 0,592 \text{ m}^3 \text{.den}^{-1}$$

Celková maximální denní kubatura splaškových vod:

$$Q_m = 0,74 \text{ m}^3 \text{.den}^{-1}$$

Celková maximální roční kubatura splaškových vod:

$$Q_{m,rok} = 216,1 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

Bilance dešťových odpadních vod:

Při návrhu počítáme s intenzitou 15-ti minutového deště s periodicitou 0,5 a četností výskytu navrhovaných dešťů 1x za 2 roky.

Půdorysná ploché střechy: 190,92 m<sup>2</sup>

Součinitel odtoku dle ČSN 75 6101 [16]  $\psi$ : 1

Intenzita deště pro danou oblast i: 157 l.s<sup>-1</sup>.ha<sup>-1</sup>

Maximální odtok dešťových vod:

$$Q_r = \psi \cdot i \cdot A \quad (5)$$

$$Q_r = 1 \cdot 157 \cdot 190,92 = 3 \text{ l.s}^{-1}$$

Potřeba TV:

Viz Příloha č. 5.

Odpady:

V objektu budou vznikat jen komunální odpady spojené s činností osob. Odpady budou shromažďovány ve sběrné nádobě umístěné na shromažďovacím místě na pozemku před objektem. A budou odvážený příslušnou firmou na skládku.

Třída energetická náročnost budovy

Budova bude zařazená do klasifikační třídy B – velmi úsporná. Stanovena pomocí softwaru ENERGIE 2013 [49].

**j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)**

Zahájení realizace stavby bude po vydání stavebního povolení. Základním předpokladem zrealizovat stavbu bude při běžném pracovním nasazení do dvou let.

Předpokládaný začátek realizace výstavby: 3/2016

Předpokládaný konec výstavby: 3/2018

Stavba bude realizovaná v 11 etapách, z nichž poslední se nezahrnuje do procesu výstavby.

Členění na etapy:

0. Zemní práce
1. Základy
2. Spodní stavba
3. Hrubá vrchní stavba
4. Zastřešení
5. Provádění příček a hrubých instalací
6. Provádění vnitřních omítek a potěrů
7. Provádění podlah, povrchů a technologie
8. Vnitřní kompletace
9. Vnější úpravy
10. Kontrola kvality a přejímka

**k) Orientační náklady stavby**

Celková orientační cena za obestavěný prostor byla stanovena podle cenových ukazatelů pro rok 2016 [42] na 6,700 mil. Kč bez DPH. Stavba byla zařazena do budov pro bydlení, kdy je svislá nosná konstrukce zděná a cena za m<sup>3</sup> obestavěného prostoru je stanovena na 4555 Kč bez DPH.

## **2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba je členěna na jednotlivé stavební objekty:

SO 01 Novostavba RD

SO 02 Zpevněné plochy

SO 03 Vodovodní přípojka

SO 04 Splašková kanalizace



SO 05 Dešťová kanalizace

SO 06 Plynová přípojka

SO 07 Elektro přípojka

SO 08 Oplocení

### **3. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

#### **3.1 Popis území stavby**

##### **a) Charakteristika stavebního pozemku**

Pozemek je situován na okraji města v husté rodinné zástavbě. Jedná se o pozemek na parcele č. 6038/3, v k.ú. Frýdek, města Frýdek-Místek. Pozemek je ve tvaru obdélníku s rozměry 30x26,5 m a není zastavěn. Povrch pozemku je rovinatý. Inženýrské sítě jsou v blízkosti pozemku dostupné z ulice Černá cesta, jedná se o vhodnou lokalitu pro stavbu rodinných domů. Na pozemku se nenachází žádné keře, pouze jeden stávající strom. Dopravní dostupnost je z místní pozemní komunikace Černá cesta. V současné době je pozemek udržován jako travní porost.

##### **b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)**

Na pozemku byl proveden geologický, hydrogeologický a radonový průzkum. Stavebně historické průzkumy apod. nejsou v důsledku charakteru pozemku zjišťovány.

Geologický a hydrogeologický průzkum je zpracován firmou ZEMPOLA - Sdružení v zastoupení RNDr. Miroslavem Konečným CSc., 739 53 Hnojník v červnu 2015. Bylo provedeno výškopisné zaměření Bpv a polohopisné zaměření v JTSK. Provedené průzkumy zjistili, že hladina podzemní vody nebyla zasažena a zemina je hlinito - písčitá.

Radonový průzkum taktéž provedla firma ZEMPOLA – Sdružení, zpracována RNDr. Miroslavem Konečným CSc., 739 53 Hnojník v květnu 2015. Při měření byla naměřena objemová aktivita radonu s nízkým indexem pozemku pro stavbu, a proto nemusí být provedena protiradonová opatření.

##### **c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Stavba se nenachází v ochranném nebo bezpečnostním pásmu. Stávající ochranná pásma inženýrských sítí jsou uvažovány ve výkrese situace viz Výkres č. 01. Práce v tomto ochranném pásmu bude prováděna dle pokynů dotčených správců sítí.

**d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Poloha území se nenachází na záplavovém nebo poddolovaném území.

**e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba nemá žádné negativní vlivy na okolní stavby a pozemky. Při výstavbě bude dbáno na ochranu životného prostředí a šetrnosti vůči okolním pozemkům a zástavbám. Výstavba bude prováděna během dne v pracovní době od 7-19 hod. Stavba nebude mít vliv na odtokové poměry v území.

Místní příjezdová komunikace bude udržovaná v čistém stavu a nijak nebude ohrožovat anebo narušovat provoz na komunikaci.

Odpady vzniklé na stavbě budou zajištěny tak, aby neznečisťovaly okolní pozemky, a budou po ukončení výstavby odvezeny na příslušnou skládku. Odpady budou likvidovány v souladu se zákonem č.185/2001 Sb.[6]

**f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Stavba nemá žádné požadavky na asanace ani demolice, jelikož výstavba bude prováděna na nezastavěném pozemku. Na Pozemku je jediný stávající strom, který je urostlý na konci hranice pozemku a nebude bránit ve výstavbě, a proto nemusí být kácen. Úprava zeleně vysazením nových dřevin a rostlin bude po ukončení výstavby.

**g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)**

Pozemek nevyžaduje zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa. U stavby nedochází k vynětí půdy, která by byla použita k plnění funkce lesa.

**h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)**

Napojení stavby na stávající a technickou infrastrukturu je z ulice Černá cesta.

#### Vodovodní přípojka:

Vodovodní přípojka z HDPE 80 SDR 11, 32x2,9 mm bude napojena na stávající veřejný vodovodní řád a bude procházet přes pozemek. Napojení na stávající vodovodní řád bude pomocí navrtávky ze strany. Dodavatelem pitné vody je společnost Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.

#### Kanalizační přípojka:

Odvod splaškové kanalizace bude pomocí PVC potrubí přes revizní šachtu. Přípojka splaškové kanalizace bude z PVC o dimenzi DN 160 vedena z revizní šachty do veřejné splaškové kanalizace. Velikost revizní šachty je navržena z PP DN 400.

Odvod dešťových vod ze střechy bude pomocí okapového systému Lindab Rainline [46]. Svody dešťové kanalizace budou procházet přes lapače střešních splavenin, kde potom budou dešťové vody svedeny do revizní šachty dešťových splavenin. Přípojka dešťové kanalizace z PVC (KG systém) bude vedena do revizní šachty přes pozemek a potom do veřejné dešťové kanalizace. Na tyto šachty může být napojen vsakovací systém drenážního potrubí. Ten bude řešen v podobě drenážních potrubí z PVC DN 100 o celkové délce až cca 25 m, celý pak bude obsypán štěrkem nebo hrubším kamenivem.

Odvod splaškové a dešťové kanalizace je ve správě Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s.

#### Plynovodní přípojka:

Plynovodní přípojka bude z HDPE 32x2,0 mm a bude připojena na veřejný nízkotlaký řád NTL. Dodavatelem plynu bude společnost E.ON Distribuce, a.s.

#### Elektro přípojka:

Objekt bude zásobován el. energií pomocí elektro přípojky volného vedení, která se provádí závěsným kabelem AYKYz 4x16 mm<sup>2</sup>. Dodavatelem el. energie bude společnost ČEZ Distribuce, a.s.

### Dopravní napojení:

Objekt bude napojen na stávající pozemní komunikaci Černá louka, která je ve vlastnictví Statutárního města Frýdek-Místek. Příjezdová cesta a chodník jsou zhotoveny ze zámkové betonové dlažby.

#### **i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Stavba nemá žádné věcné a časové vazby.

### **3.2 Celkový popis stavby**

#### **3.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Jedná se o stavbu pro účel individuálního bydlení. Rodinný dům je podsklepený s dvěma nadzemními podlažími. Základní kapacitou budou dvě generace osob s počtem 6 lidí. Garáž není součástí rodinného domu.

#### Rodinný dům

Zastavěná plocha RD: 146,95 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 1469,78 m<sup>3</sup>

Zpevněné plochy: 150 m<sup>2</sup>

Užitná plocha: 498,03 m<sup>2</sup>

Dispozice: 5+2kk

Počet osob: 6 osob

Počet funkčních jednotek: 1

#### **3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

##### **a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení**

Stavba svým umístěním v individuální zástavbě rodinných domů nenaruší urbanistický rozvoj v oblasti. Stavba je jako samostatně stojící umístěna ve středu pozemku. Kompozice prostorového řešení vychází z požadavku investora a je navrhovaná tak, aby nenarušovala

svou rozměrovou kompozicí stávající okolní zástavbu. Rodinný dům je orientován vůči světovým stranám. Přístup na pozemek je z jihovýchodní strany ze stávající pozemní komunikaci Černá louka šířky 6 m a chodníku šířky 1,5 m. Na severovýchodní straně se nachází 2 parkovací místa šířky 6 m a od stání je přístup ke vchodu do objektu, taktéž ze severovýchodní strany. Všechny zpevněné plochy jsou ze zámkové betonové dlažby.

#### **b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

Jedná se o dvoupodlažní objekt, který je podsklepený. Objekt je v půdorysném tvaru obdélník, jehož rozměry jsou 11,05x13,30 m. Fasáda objektu je zateplena a vnější omítka bude v šedo bílé barvě. Soklové zdivo je taktéž zatepleno a omítnuto dekorativní kamínkovou omítkou. Jako zastřešení objektu je navržena jednoplášťová plochá střecha o sklonu střešní roviny 2%. Nejvyšší bod stavby je ve výšce 7,21 m. Úroveň podlahy 1. NP bude převyšovat upravený terén o 0,7 m. Hlavní vchod do objektu bude ze severovýchodní strany. Převýšení mezi úrovní podlahy a upraveným terénem bude řešeno pomocí předloženého vnějšího schodiště. Výplně otvorů budou plastová v barvě oregon.

#### **3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Nejedná se o výrobní objekty. Žádný provoz, výrobní program ani technologie v objektech nebudou realizovány.

#### **3.2.4 Bezbariérové užívání staveb**

Ve výstavbě objektu se nepředpokládají osoby s omezenou schopností pohybu a ani orientace, a proto není potřeba řešit přístupové plochy bezbariérově. Stavbu nemusíme řešit v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb.[3]

#### **3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Objekt je navrhován tak, aby byl při běžném užívání bezpečný. Návrhy jednotlivých prvků, které mohou ohrozit bezpečnost, budou vycházet z norem a obecných požadavků na stavby. V instalaci vnitřních rozvodů budou provedeny příslušné revize a zkoušky.

### **3.2.6 Základní charakteristika objektu**

#### **a) Stavební řešení**

Jedná se o dvoupodlažní podsklepenou stavbu rodinného domu bez garáže. Půdorysné rozměry domu budou 11,05x13,30 m. Nejvyšší bod objektu nad upraveným terénem je ve výšce 7,21 m. Střecha je plochá se sklonem střešní roviny 2%.

Stavba bude založena na betonových základových pásech z prostého betonu C16/20. Stavba je navržena jako zděná, z konstrukčního systému POROTHERM. Cihelné tvárnice jsou zděné pomoci obyčejné malty. Obvodové nosné zdivo je zatepleno.

#### **b) Konstrukční a materiálové řešení**

Nosné obvodové zdivo bude vyzděno z cihelných tvárnic POROTHERM 40 P+D tl. 400 mm a bude se zdít pomoci obyčejné malty. Nosné vnitřní zdivo bude vyzděno z cihelných tvárnic POROTHERM 25 AKU P+D tl. 250 mm na obyčejnou maltu. Příčky budou vyzděny z tvárnic POROTHERM 14 P+D tl. 140 mm.

Schodiště bude dvouramenné tvořené ŽB monolitickou deskou.

Stropní konstrukce jsou navrženy z POROTHERM stropu, který je charakteristický vložkami MIAKO a stropními POT nosníky. Tloušťka stropu je 250 mm.

Střecha je jednoplášťová plochá. Sklon střešní roviny je o sklonu 2%.

Jako výplň otvorů budou plastové okna s izolačním trojsklem a plastové vchodové dveře v barvě oregon. Vše od výrobce VEKRA v typu Komfort EVO.

Objekt bude zateplen. Obvodové nosné zdivo bude zatepleno pěnovým polystyrénem BAUMIT Open EPS-F, tl. 140 mm. Soklové zdivo bude zatepleno extrudovaný polystyrénem BAUMIT XPS-R, tl. 100 mm. Plochá střecha je zateplena pomoci stabilizovaného EPS tl. 180 mm a spádových klínu tl. 20-240 mm.

#### **c) Mechanické odolnost a stabilita**

Nosná konstrukce bude prováděná a posouzená podle pokynů výrobce Wienerberger [36], dle norem a bude překontrolována statikem, aby zajišťovala mechanickou odolnost a stabilitu.

### **3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

Stavba zahrnuje technická zařízení, která souvisí s instalacemi vytápění, rozvodů plynu, kanalizace a vodovodu, ale také zahrnuje elektrotechnické rozvody, které zahrnují elektrorozvody a elektrické přístroje, které jsou součástí elektrických obvodů, hromosvod dále potom televizní, telefonní a počítačové sítě. Další technická zařízení stavby jsou osvětlení, zásuvky, ale také regulační ventily.

#### Větrání

Větrání rodinného domů bude přirozené. Odtah par z kuchyní bude digestoří s odtahem přes fasádu.

#### Kanalizace splašková

Rozvody vnitřní kanalizace jsou navrženy z PVC, HT systému. Připojovací potrubí bude v minimálním sklonu 3 % z hrdlového PVC a bude vedeno v instalačních předstěnách. Odpadní potrubí povede v instalačních šachtách. Odvětrávání kanalizace pomocí větracího potrubí, které bude ukončeno větrací hlavicí vyústěnou 0,5 m nad rovinou střešní roviny. Rozvody svodného potrubí pod budovou a kanalizační přípojka jsou navrženy z PVC, KG systému od dodavatele WAVIN Osma [45]. Svodné potrubí bude zavěšeno pod stropem v 1. PP a následně bude vést ve výkopu pod objektem.

#### Dešťová kanalizace

Plochá střecha je odvodněna žlaby a svody přes lapače střešních splavenin. Svodné potrubí kanalizace bude provedeno z PVC, KG systém.

#### Zásobování vodou

Rozvody vnitřního vodovodu jsou navrženy z PPR od dodavatele WAVIN Ekoplastik [45]. Připojovací potrubí je vedeno v instalačních předstěnách nad sebou. Stoupací potrubí je vedeno v instalačních šachtách. Potrubí TV a SV bude izolováno pěnovým polyuretanem PUR, proti orosení a tepelným ztrátám. Vodoměrná sestava bude na veřejně přístupném suchém a větraném místě v technické místnosti.



### Zásobování plynem

Vnitřní rozvody plynovodu jsou provedeny z oceli a vnější rozvody z polyetylenové trubky HDPE.

### Elektroinstalace

Vnitřní elektrická instalace bude provedena kabely CYKY pod omítkou, v dutinách konstrukcí. Kabely a vodiče jsou navrženy od dodavatele NKT cables.

### Hromosvod

Ochrana před bleskem je provedena pomocí hřebenového hromosvodu, jehož části jsou z FeZn drátu, které dodává firma SPONEKAR.

### Vytápění

Variantě plynovým kondenzačním kotlem a tepelným čerpadlem země – voda. Viz Technická zpráva – vytápění.

## **3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení není součástí bakalářské práce.

## **3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

### **a) Kritéria tepelně technického hodnocení**

Konstrukce stěn, stropů, podlah, střechy a výplně otvoru budou splňovat normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [17]. Konstrukce jsou navrhovány tak, aby vyhovovali doporučeným hodnotám. Všechny konstrukce jsou vyhodnocovány v softwaru TEPLO 2011 [47] a splňují podmínky na součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [17]. Výpočet součinitele prostupu tepla oken a dveří dle ČSN EN ISO 10077 [29].

Výplně otvorů - okna:  $U_w = 0,78 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Dveře:  $U = 0,92 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Obvodové zdivo:  $U = 0,17 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Plochá střecha:  $U = 0,14 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Konstrukce podlahy na terénu:  $U = 0,39 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

#### **b) Energetická náročnost budovy**

Pro objekt bude vypracován energetický štítek obálky budovy pomocí softwaru ZTRÁTY 2011 [48] dle ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách [18]. Budova bude zařazená do klasifikační třídy B – úsporná. Tepelné ztráty jednotlivých místností budou rovněž stanoveny pomocí programu ZTRÁTY 2011 [48]. Pro objekt bude taktéž vypracován průkaz energetické náročnosti budovy pomocí softwaru ENERGIE 2013 [49]. Budova bude zařazená do klasifikační třídy B – velmi úsporná.

#### **c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií**

Součástí bakalářské práce jsou řešeny dvě varianty vytápění, které využívají alternativní zdroje energií. V 1. variantě je teplá voda ohřívána se solární podporou pomocí solárních kolektorů. V 2. variantě je navrženo tepelné čerpadlo země – voda, které čerpá pomocí hloubeného vrtu teplo ze země.

### **3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

**Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)**

Větrání objektu je navrženo přirozené. Odtah par v kuchyni bude zajištěn digestoří s axiálním ventilátorem a trubicí z PVC vyvedenou na fasádu objektu. Vytápění objektu bude zajištěno v 1. variantě plynovým kondenzačním kotlem a v 2. variantě tepelným čerpadlem země - voda. Osvětlení místností bude přirozeným denním světlem. Místnosti bez oken jsou navrženy s umělým osvětlením. Zásobování vodou objektu bude zajišťovat vodovodní přípojka napojená na veřejný vodovodní řád, kterou má ve správě Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. Přípojky splaškové a dešťové kanalizace budou připojeny na veřejnou infrastrukturu. Odvod splaškové a dešťové kanalizace je ve správě Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. Komunální odpady budou odváženy příslušnou firmou, která zajišťuje ve městě odvoz odpadu.

Stavba nebude mít žádné negativní vlivy na okolní zástavbu. Využití stavby nemá žádné vlivy na životní prostředí, nebude zdrojem vibrací, hluku a ani prašnosti.

### **3.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### **a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Podle radonového průzkumu se v podloží nenachází velký index Radonu, a proto nemusí být provedeno žádné opatření. Můžeme použít běžné konstrukce s izolací.

#### **b) Ochrana před bludnými proudy**

Není potřeba žádná ochrana proti bludným proudům, jelikož není v žádné blízkosti kolejová trať, která svým působením by mohla tyto proudy vytvářet.

#### **c) Ochrana před technickou seismicitou**

Stavba není zasažena technickou seismicitou.

#### **d) Ochrana před hlukem**

Stavba bude vyhovovat podmínkám příslušných norem. Konstrukce mezi jednotlivými místnostmi musí splňovat požadavky normy ČSN 73 0532 [19].

Hluk, který bude souviset s výstavbou objektu, bude vyhovovat v časovém úseku od 7 do 21 hodin a nebude překročen limit  $L_{Aeq} = 65$  dB.

#### **e) Protipovodňová opatření**

Stavba není situovaná v záplavovém území, a proto nejsou nutná žádná opatření.

### **3.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

Stavba je připojena na technickou infrastrukturu pomocí uvedených přípojek:

SO 03 Vodovodní přípojka

SO 04 Splašková kanalizace

SO 05 Dešťová kanalizace

SO 06 Plynová přípojka

## SO 07 Elektro přípojka

### SO 03 Vodovodní přípojka:

Vodovodní přípojka z HDPE 80 SDR 11, 32x2,9 mm bude napojena na stávající veřejný vodovodní řád a bude procházet přes pozemek. Sklon přípojky k vodovodnímu řádu je 0,3%. Délka přípojky je 8,5 m. Je uložena v hloubce 3,655 m. Potrubí je uloženo v rýze šířky 1 m na pískovém podsypu mocnosti 10 cm, je obsypáno pískem a následně zasypáno pískem mocnosti 30 cm, na který je potom položena výstražná fólie. Při průchodu základovými pásy bude potrubí chráněno PVC chráničkou a těsnící pěnou. Napojení na stávající vodovodní řád bude pomocí navrtávky s navrtávacím pásem.



*Obrázek č. 1 – Navrtávací pás vodovodní přípojky HAWLE*

### SO 04 Splašková kanalizace:

Přípojka splaškové kanalizace bude uložena na 15 cm zhutněném podsypu a obsypána 30 cm zhutněným pískem. Délka přípojky je 8,1 m. Přípojka bude z PVC, KG systému o dimenzi DN 160 a k veřejnému řádu kanalizace bude ve sklonu 3%. Napojení na veřejnou kanalizaci bude KG kusem pod úhlem 45°. Revizní šachta bude součástí přípojky uložena ve vzdálenosti 1,55 m před objektem a její konstrukce bude z PP o průměru 400 mm, od firmy WAVIN Ekoplastik [45].

### SO 05 Dešťová kanalizace:

Odvod dešťových vod ze střechy bude pomocí okapového systému Lindab Rainline. Svodné potrubí dešťové kanalizace bude uloženo ve výkopu 1,2 m vzdáleném od objektu. Přípojka dešťové kanalizace z PVC (KG systém) DN 160 bude vedena přes revizní šachtu DN

400 přes pozemek do veřejné dešťové kanalizace. Napojení na veřejnou kanalizaci bude pomocí KG kusu pod úhlem 45° a ve sklonu od objektu 3%.

#### SO 06 Plynová přípojka

Plynovodní přípojka bude z HDPE 32 x 2,0 mm a bude připojena na veřejný nízkotlaký řád NTL. Přípojka je ukončena v plynoměrné skříní kulovým kohoutem DN 32. Délka přípojky je 3,6 m. Přípojka bude uložena na pískovém loži vrstvy 10 cm a obsypaná pískem vrstvy 30 cm. Nad pískovou vrstvou cca 30 cm bude uložena výstražná fólie žluté barvy dle TPG 704 01 [30]. HUP bude umístěn na oplocení. Při prostupu objektem bude potrubí uloženo v ochranné trubce.

#### SO 07 Elektro přípojka

Objekt bude zásobován el. energií pomocí elektro přípojky volného vedení, která se provádí závěsným kabelem AYKYz 4x16 mm<sup>2</sup>. Přípojka bude končit hlavní domovní kabelovou skříní.

### **3.4 Dopravní řešení**

#### **a) Popis dopravního řešení**

Pozemek je vhodně umístěn v blízkosti stávající komunikace, a proto snadným řešením bude napojení na stávající komunikaci Černá louka. Dopravnímu řešení nic nebrání a nebudou se provádět žádné větší změny v okolí pozemku.

#### **b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu**

Objekt bude napojen na stávající pozemní komunikaci Černá louka, která je ve vlastnictví Statutárního města Frýdek-Místek. Vjezd k pozemku bude zhotoven pomocí zámkové betonové dlažby.

#### **c) Doprava v klidu**

Na pozemku v blízkosti objektu jsou navržena dvě nezastřešená parkovací místa v šířce 6 m.

#### **d) Pěší a cyklistické stezky**

Před pozemkem je navrhnutý chodník šířky 1,5 m ze zámkové dlažby. Cyklistická stezka není zde navržena.

### **3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

#### **a) Terénní úpravy**

Terénní úpravy budou provedeny až po ukončení výstavby. Nezastavěné plochy budou upraveny, očištěny a zatravněny.

#### **b) Použité vegetační prvky**

Bude provedena výsadba travního porostu.

#### **c) Biotechnická opatření**

Nejsou potřeba žádná biotechnická opatření.

### **3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

#### **a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda**

Stavba svým užíváním má minimální vliv na životní prostředí. Objekt bude v 1. variantě vytápěn plynovým kotlem, spaliny budou odváděny do ovzduší. Splaškové a dešťové vody budou odváděny do veřejné technické infrastruktury. Komunální odpad bude ukládán do nádob na pozemku objektu a odvážen na skládku příslušnou firmou.

#### **b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí s vazeb v krajině**

Stavba nemá vliv na přírodu a ani krajinu. Na pozemku objektu a ani v jeho blízkém okolí se nenacházejí ochranné památkové stromy, rostliny a ani živočichové.

#### **c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000**

Stavba se nenachází v chráněném území Natura 2000.

**d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Záměr nepodléhá ani jednomu záměru dle Přílohy č. 1 zákona č. 100/2001 Sb.[5], posouzení vlivů na životní prostředí.

**e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů**

Nejsou navrhována ochranná a bezpečnostní pásma.

### **3.7 Ochrana obyvatelstva**

**Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva**

Stavba nevyžaduje žádnou ochranu obyvatelstva. Jediným ochranným prvkem majetku stavby bude oplocení.

### **3.8 Zásady organizace výstavby**

**a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Pro potřebu a spotřebu pitné, užitkové a požární vody bude vybudovaná dočasná přípojka vodovodu připojena na veřejný vodovodní řád. Zásobovat staveniště elektrickou energií bude zajišťovat elektrická přípojka NN volného vedení. Při výstavbě bude staveniště oploceno. Stavební materiály budou skladovány na dotčeném pozemku.

Na staveništi bude umístěno mobilní WC a mobilní kontejner, který bude sloužit jako šatna pracovníků, ale také místo pro uložení dokumentace, stavebního deníku a telefonu.

**b) Odvodnění staveniště**

Neřeší se.

**c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Staveniště bude napojeno na stávající místní komunikace Černá louka. Napojení vodovodní a elektrické volné přípojky bude zajištěno připojením na stávající veřejnou inženýrskou síť taktéž z ulice Černá louka.

#### **d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Stavba nemá vliv na okolní zástavbu a okolní pozemky. Stavba nesmí vlivem výstavby narušovat okolní stavby a pozemky nadměrným hlukem. Příjezdová komunikace na stavenišťě bude udržovaná v čistotě a při případném znečištění a prašnosti se tyhle možnosti odstraní. Odpady, které vzniknou výstavbou, budou předány příslušné firmě, která se zabývá jejich likvidací.

#### **e) Ochrana okolí stavenišťě a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Ochrana stavenišťě před okolím bude provizorním oplocením a uzamykatelným vstupem a vjezdem na stavenišťě, aby nedošlo k odcizení materiálu.

Stavba nemá žádné požadavky na asanace. Součástí pozemku nejsou žádné stavby, a proto nejsou potřeba žádné požadavky na demolice. Na pozemku se nachází jeden stávající strom, který nebrání výstavbě.

#### **f) Maximální zábory pro stavenišťě (dočasné / trvalé)**

Nejsou žádné požadavky na zábory pro stavenišťě. Pozemek je dostatečně prostorný a výstavba, skladovací a manipulační plochy budou budovány na pozemku investora.

#### **g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

S odpadem vzniklým při realizaci stavby bude zacházeno v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. [6] a se souvisejícími vyhláškami, v jejich platném znění. Odpad při realizaci bude ukládán do kontejnerů a odvážen na řízenou skládku dle smlouvy s příslušnou firmou.

#### **h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Zemní práce začnou sejmutí ornice, která bude uložena na dočasné skládce na okraji pozemku. Potom budou provedeny výkopy pro základové pásy a výkopy pro jednotlivé přípojky technické infrastruktury. Sejmutá ornice bude použita na obsypávání základových pásů, zpětné zásypy a konečnou úpravu terénu. Požadavky na přísun zeminy nejsou nutné.



### **i) Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Výstavbou může dojít ke zvýšené hlučnosti anebo prašnosti. Případné prašnosti zabráni postřik vodou.

V době, kdy bude stavba prováděna, nebude okolí ovlivňováno nadměrným hlukem a vibracemi. Stanovenou hraniční mez udává Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací č. 148/2006 Sb. [7]. Hladina hluku ze stavební činnosti nesmí přesáhnout ve venkovním prostoru hodnotu 65dB v době od 7 do 21 hodin a v době od 21 do 7 hodin hodnotu 45dB.

Při výstavbě musíme dodržovat příslušné zákony o ochraně životního prostředí a ovzduší:

- Zákon č. 17/1992 Sb. [8]
- Zákon č. 114/1992 Sb. [9]
- Zákon č. 100/2001 Sb. [5]
- Zákon č. 201/2012 Sb. [10]

### **f) Zásady bezpečnosti a ochrany při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Při práci na staveništi budou respektovány příslušné předpisy a zásady bezpečnosti práce. Pracovníci budou před započatím výstavby proškoleni o právních předpisech a bezpečnosti práce. Během výstavby budou pracovníci používat ochranné pomůcky a prostředky. Charakter stavby nevyžaduje přítomnost koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Jedná se o tyto právní předpisy:

- Zákon č.309/2006 Sb. [11]
- Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. [7]
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [12]
- Nařízení vlády č.362/2005 Sb. [13]

#### **j) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Výstavba nebude mít vliv na bezbariérové řešení v daném území.

#### **k) Zásady pro dopravně inženýrské opatření**

Ve výstavbě napojení pozemku na stávající místní komunikace nebudou potřebné žádné zásady pro dopravně inženýrské opatření.

#### **l) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)**

Nejsou speciální podmínky pro provádění stavby. Opatření proti špatným klimatickým podmínkám anebo špatným statickým podmínkám je přerušení výstavby na dobu určitou.

#### **m) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Postup výstavby bude rozdělen do 11 etap, z nichž poslední nezahrnuje proces výstavby.

##### Postup výstavby:

0. Zemní práce
1. Základy
2. Spodní stavba
3. Hrubá vrchní stavba
4. Zastřešení
5. Provádění příček a hrubých instalací
6. Provádění vnitřních omítek a potěrů
7. Provádění podlah, povrchů a technologie
8. Vnitřní kompletace
9. Vnější úpravy
10. Kontrola kvality a přejímka

##### Rozhodující dílčí termíny:

Předpokládaný začátek realizace výstavby: 3/2016

Předpokládaný konec výstavby: 3/2018

## **4. SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **4.1 Situační výkres širších vztahů**

Situační výkres širších vztahů není součástí Bakalářské práce.

### **4.2 Celkový situační výkresy stavby**

Celkový situační výkres stavby není součástí Bakalářské práce.

### **4.3 Koordinační situace**

Koordinační situace je součástí řešení Bakalářské práce. Jedná se o výkres č. 01.

## 5. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

### 5.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

#### 5.1.1 Architektonicko-stavební řešení

##### A. Technická zpráva

##### a) Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Tato část projektové dokumentace popisuje novostavbu dvougeneračního rodinného domu za účelem individuálního bydlení. Objekt je samostatně stojící na parc.č. 6038/3, v k.ú. Frýdek, města Frýdek-Místek. Objekt bude trvale obydlen 6 osobami.

Zastavěná plocha RD:	146,95 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	1469,78 m <sup>3</sup>
Zpevněné plochy:	150 m <sup>2</sup>
Užitná plocha:	498,03 m <sup>2</sup>
Dispozice:	5+2kk
Počet osob:	6 osob
Počet funkčních jednotek:	1

##### b) Architektonické, výtvarné, materiálové, dispoziční a provozní řešení

Půdorysný tvar objektu je obdélník s rozměry 11,05x13,30 m. Jedná se o dvoupodlažní dům, který je podsklepen. Výškové rozdíly mezi podlahou terasy a upraveným terénem jsou řešeny vnějším předloženým schodištěm. Zastřešení objektu je řešeno jednoplášťovou plochou střechou o sklonu střešní roviny 2%. Nejvyšší bod objektu je ve výšce 7,21 m nad upraveným terénem.

Fasáda celého objektu je řešena v šedobílé barvě RAL 9002. Dekorativní omítka soklu je marmolit v šedo bíle barvě. Výplně otvorů jsou navržena plastová s izolačním trojsklem v barvě oregon.

Jedná se o zděný objekt z konstrukčního systému POROTHERM. Obvodové nosné zdivo objektu je zatepleno pěnovým polystyrénem tl.140 mm s vnější strukturovanou omítkou. Soklové zdivo bude zatepleno do výše 0,3 m nad terén, ale z extrudovaného polystyrénu a omítnut bude marmolitovou dekorativní kamínkovou omítkou. V obytných místnostech a chodbách jsou navrženy textilní podlahoviny. V zádveří, koupelnách, spížích a v místnosti se záchodem jsou navrženy keramické dlažby. Podlaha v suterénu je navržena také z keramické dlažby. Podlahy v podlaží budou zatepleny pěnovým polystyrenem EPS a podlaha na terénu extrudovaným polystyrenem XPS. Navrženy okapový systém je LINDAB Rainline jehož prvky jsou z oceli a barvy stříbrné metalízy RAL 9006. Vnější parapety jsou z FeZn šedé barvy RAL 7000. Výplně otvoru jsou navržena jako plastová.

Vstup do objektu je ze severovýchodní strany, výškový rozdíl mezi podlahou vchodu a upraveným terénem je řešen vnějším předloženým schodištěm. Za vstupem je zádveří, z kterého je přístup k šatně a k chodbě. Z chodby je přístup do obývacího pokoje propojeného s kuchyňským koutem a spíží, ke koupelně, na samostatné WC, k pokoji a ke schodišti, které vede do suterénu a do druhého nadzemního podlaží. Ze schodiště v suterénu se dostaneme ke sklepním boxům a technické místnosti. Ze schodiště ve druhém nadzemním podlaží se dostaneme k dětskému pokoji, ložnici se šatnou, koupelně a obývacímu pokoji s kuchyňským koutem a ke spíží. Jednotlivé místnosti prvního a druhého podlaží jsou navzájem symetrické, pro snadnější návrh navazující technických instalací. První nadzemní podlaží bude sloužit pro starší generaci obyvatel tohoto objektu s počtem 2 osob. Ve druhém nadzemním podlaží bude zázemí pro mladší generaci objektu s počtem 4 osob.

#### **c) Bezbariérové užívání stavby**

Rodinný dům není navržen pro bezbariérové užívání.

#### **d) Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Celkové provozní řešení, technologie výroby není předmětem řešení bakalářské práce.

## **e) Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

### Výkopové práce

Před zahájení výstavby objektu bude sejmuta ornice o tloušťce 0,3 m. Ornice se ponechá na pozemku na místě dočasné skládky, kde nebude překážet výstavbě, a potom bude použita na revitalizaci pozemku a zpětnému zásypu základových konstrukcí.

Výkopové práce souvisí s vykopáním rýh pro přípravu základových pásů. Hloubka výkopu bude 3,050 m. Výkopy rýh budou provedeny z vnější strany svahováním. Sklon svahu bude 1,75:1. Násypy a zásypy objektu se provedou dle ČSN 73 6133 – Zemní práce [23].

### Základová konstrukce

Objekt rodinného domu bude založen na betonových základových pásech z prostého betonu C16/20 se stupněm vlivu prostředí X0 (bez nebezpečí koroze nebo narušení). Základové pásy budou v hloubce 3,050 m pod upraveným terénem. Šířka základových pásů pod obvodovým nosným zdivem bude 800 mm. V místě příčky bude založen taktéž základový pás v minimálních rozměrech 300x300 mm. Základová železobetonová deska bude tl. 100 mm a taktéž provedena z prostého betonu C16/20 se stupněm vlivu prostředí X0 a podsypaná štěrkem mocnosti 100 mm. Výztuž základové desky bude provedena ze svařované KARI sítě o průměru výztuže 6 mm a s roztečí prutů 150x150 mm. Základová spára bude trvale odvodněna pomocí PVC drenáže DN 100. Prostupy pro rozvody technické instalace musí být zhotoveny před betonáží. Zemní pásek pro hromosvod bude uložen do výkopu taktéž před betonáží.

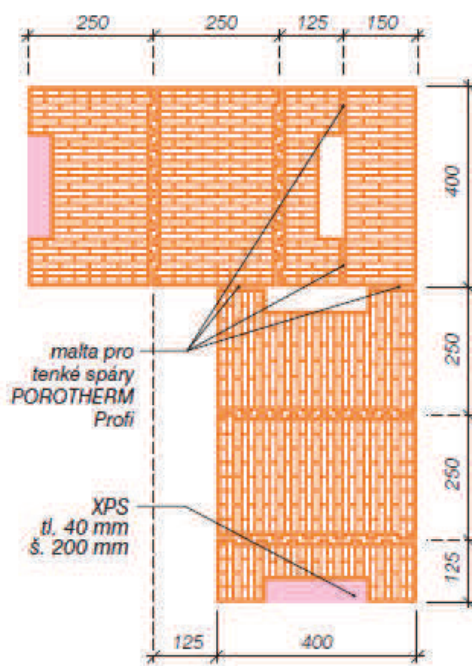
### Izolace proti zemní vlhkosti

Vodorovné a svislé hydroizolace budou navrženy z asfaltového pásu Hydrobit V60 S35. Vodorovná hydroizolace bude uložena celoplošně na základovou desku. Penetrace podkladu bude provedena asfaltovým penetračním nátěrem ve dvou vrstvách. Svislá hydroizolace bude vytáhnuta 300 mm nad upravený terén.

### Svislé nosné konstrukce

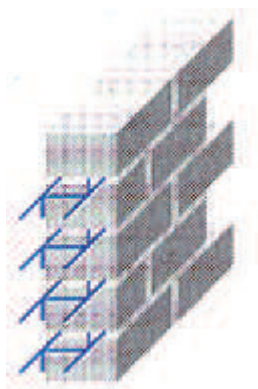
Obvodové zdivo bude vyzděno z cihelných bloků POROTHERM 40 P+D, tl. 400 mm na obyčejnou maltu. Vazba rohů se provádí z poloviční koncové cihly POROTHERM 40 1/2 K Profi, koncové POROTHERM 40 K Profi a rohové cihly POROTHERM 40 R Profi.

Drážky v koncových cihlách jsou vyplněny extrudovaným polystyrénem XPS tloušťky 40 mm a šířky 200 mm vlepením na cementový tmel. Vzniklé styčné spáry jsou vyplněny maltou pro tenké spáry POROTHERM Profi. U okenních a dveřních otvoru se používají taktéž doplňkové cihly. U ostění se používají koncové a poloviční koncové cihly. Drážky v doplňkových cihlách u ostění a parapetu se vyplňují taktéž extrudovaným polystyrénem XPS. Nosné prvky nad otvory oken a dveří u tl. zdiva 400 mm se používají překlady POROTHERM 7 a ukládají se do cementového lože tl. 10 mm. Skladba nosné konstrukce bude tvořena od exteriéru 1x překlad, tepelná izolace EPS a 3x překlad.



Obrázek č. 2 - Vazba rohu zdiva POROTHERM 40 PROFI

Soklové zdivo bude vyzděno z cihelných bloků POROTHERM 40 Profi, tl. 400 mm na obyčejnou maltu. Soklové zdivo pod terénem bude vyztuženo v ložných spárách proti zemním tlakům výztuží MURFOR šířky 280 mm a průměru 4 mm viz Obrázek č. 3.



*Obrázek č. 3 – Umístění výztuže Murfor*

Vnitřní nosné zdivo bude vyžděno z cihelných bloků POROTHERM 25 AKU P+D, tl. 250 mm na obyčejnou maltu. Nosná konstrukce nad otvory bude tvořena překladem POROTHERM 7. Skladba nosné konstrukce je složena ze třech těchto překladů.

#### Svislé nenosné konstrukce

Příčky budou vyžděny z cihelných bloků POROTHERM 14 P+D, tl. 140 mm na obyčejnou maltu. Nosná konstrukce nad otvory bude tvořena plochými překlady POROTHERM 14,5.

#### Vodorovné stropní konstrukce

Stropní konstrukce je navržena ze stropu POROTHERM, který se skládá z keramických nosníků POT a cihelných vložek MIAKO. Nosníky budou uloženy na každé straně minimálně 125 mm. Nad cihelnými vložkami se vytvoří betonová vrstva tl. 60 mm betonem třídy C20/25. Nadbetonávka bude vyztužená KARI sítí 4/200 x 4/200. Celková tloušťka stropní konstrukce je 250 mm. Osová vzdálenost mezi nosníky je 625 a 500 mm. Na zdivo pod ztužujícím věncem bude položený těžký asfaltový pás, na který se uloží nosníky. Pod příčkami v podélném směru bude zesílený strop pomocí třech nosníků a svislá konstrukce bude uložena na těžký asfaltový pás. Po obvodu objektu je stropní konstrukce ukončena železobetonovým ztužujícím věncem, který je chráněn tepelnou izolací EPS tl. 80 mm a věncovkou POROTHERM VT 8/28,3. Věncem je tvořen výztuží 4 x Ø R12 s třmínky Ø E6 po 250 mm. Ve stropích budou vytvořeny prostupy pro potrubí vnitřního vodovodu, kanalizace a vytápění.



### Schodiště

Schodiště je navrženo jako přímočaré dvouramenné pravotočivé. Nosná konstrukce je tvořena z monolitické železobetonové desky s nadbetonovanými stupni. Deska je tvořena betonem třídy C16/20 s výztuží R 10 505. Mezipodesta je monolitická a uložena 150 mm na nosných stěnách. Tloušťka desky je 150 mm. V místech napojení na stropní konstrukci se výztuž schodiště do konstrukce vyváže. Hlavní podestu tvoří nosná konstrukce stropu daného podlaží. Zábradlí bude tvořeno dřevěným madlem ve výšce 1000 mm uchyceným pomocí nerezového držáku, který bude kotven do vnitřní stěny zrcadla. V dalším případě u předloženého vnějšího schodiště bude zábradlí kotveno do schodišťové desky. Výpočet schodiště byl proveden dle ČSN 73 4130 [21] viz Příloha č. 1. V prostoru mezi schodišťovými rameny je vyzděno zdivo tl. 250 mm.

### Střešní konstrukce

Střecha je navržena jako plochá jednoplášťová se sklonem střešní roviny 2 %. Odvodnění střechy je pomocí spádu do okapového systému LINDAB Rainline [46]. Střecha je tvořena deskami ze stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100 S tl. 180 mm a spádovými deskami tl. 20 - 240 mm. Nosnou konstrukci tvoří POROTHERM Strop. Výlez na střechu je pomocí světlíku VELUX CPV 800x800 mm. Atika je oplechována pomocí titan-zinku. Pod oplechováním je navržena hydroizolace, která navazuje na vrstvu hydroizolace střechy.

### Komín

Odvod spalin kondenzačního kotle bude koaxiální sadou DN 80/100. Vyústění komínového tělesa bude 0,5 m nad atikou dle požadavků normy ČSN 73 4201 [28]. Koaxiální sada bude ukryta v komínovém plášti, který bude zhotoven z tvárnic TK-P/34x34 (340x340x360). U každého druhého spojení tvárnic bude potrubí koaxiálního odkouření uchyceno objímkou, aby byla zajištěna těsnost a přímost. V místě, kde bude v potrubí osazen revizní otvor, tak vyřízneme do komínového pláště otvor a instalujeme dvířka.

### Podlahy

V obytných místnostech, v chodbách a v šatnách je navržena textilní podlahovina. V koupelnách, v zádveřích, na záchodě, ve spíži a v suterénu je navržena keramická dlažba.

Jako roznášecí vrstva bude použita anhydritová směs. Tepelné izolace podlah v podlaží jsou navrženy z pěnového polystyrénu EPS. Nosná konstrukce podlah je POROTHERM Strop.

Podlaha na terénu je navržena na železobetonové desce tl. 100 mm, následně je uložena na ní hydroizolace Hydrobit V60 S35, potom tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu XPS tl. 80 mm. Roznášecí vrstvu tvoří anhydritová směs tl. 50 mm a nášlapnou vrstvu keramická dlažba.

#### Izolace proti vodě

Jako izolace proti zemní vlhkosti je použit ve spodní části objektu oxidovaný asfaltový hydroizolační pás Hydrobit V60 S35 tl. 4 mm. Hydroizolace je uložena na železobetonové desce s penetračním nátěrem PENETRAL ALP. Izolace je vytažena 300 mm nad terén. Spoje budou provedeny s přesahem 200 mm.

V koupelnách a v samostatném WC bude provedena na stěnách pod keramickým obkladem a dlažbou povlaková hydroizolace CEMIX HP1K proti výskytu vodních par. V koutech a rozích bude použit těsnicí systém od firmy HASOFT.

V místě osazení vpusti v suterénu v technické místnosti bude instalován hydroizolační límec podlahové vpusti 300x300 mm od firmy ALCAPLAST.

Všechny prostupy k vedení technických instalací budou utěsněny tak, aby nedocházelo k porušení hydroizolací.

#### Tepelná a kročejová izolace

V podlaze na terénu je navržena tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu URSA XPS, tl. 80 mm.

V podlahách v podlaží je použita tepelná izolace ISOVER EPS 100 S, tl. 80 mm.

Fasáda bude zaizolovaná fasádním pěnovým polystyrénem BAUMIT Open EPS-F, tl. 140 mm. Svislá základová konstrukce bude izolovaná extrudovaným polystyrénem BAUMIT XPS-R, tl. 100 mm, kterým bude i izolováno soklové zdivo nad 0,3 m terénem.

Plochá střecha je zateplena pomocí stabilizovaného EPS tl. 180 mm a spádových klínů tl. 20-240 mm.

ŽB ztužující věnec je izolován pěnovým polystyrénem EPS, tl. 80 mm. Drážky v doplňkových cihlách u ostění a parapetu se vyplňují extrudovaným polystyrénem XPS tloušťky 40 mm. U nosných překladů je použita tepelná izolace z pěnového polystyrénu EPS.

#### Omítky

Na vnitřní zdivo a stropy bude provedena nejprve jádrová vápenocementová omítka BAUMIT, tl. 15 mm a potom univerzální tenkovrstvá štuková omítka BAUMIT, tl. 5 mm. Před provedení povrchové úpravy sádkartonových předstěn se povrch SDK vybrousí a přetmelí.

Vnější povrchová úprava bude provedena na zateplovací systém strukturovanou omítkou BAUMIT Open. Sokl bude proveden povrchovou úpravou pomocí dekorativní kamínkové omítky WEBER.PAS MARMOLIT.

#### Obklady a dlažba

V koupelnách je navržen keramický obklad ve výšce 2,6 m nad podlahou. V kuchyni je navržen za kuchyňskou linkou keramický obklad ve výšce založení 800 mm a výšce obkladu 600 mm. Všechny obklady jsou navrženy od firmy RAKO a nalepeny pomocí lepidla CEMIX FLEX EXTRA PLUS.

Keramické dlažby v místnostech jsou taktéž navrženy od firmy RAKO a lepeny pomocí lepidla CEMIX FLEX EXTRA PLUS.

#### Truhlářské, zámečnické a doplňkové výrobky

Okna a vnější dveře jsou navržena plastová od firmy VEKRA. Vnitřní dveře s dřevotřískovou výplní a laminátovou povrchovou úpravou jsou osazeny do ocelových zárubní. V suterénu budou osazeny taktéž ocelové zárubně. Kování vnitřních dveří je provedeno z matné nerez. Schodiště bude mít na vnitřní příčce v zrcadle osazena madla z dubového dřeva a budou uchycena pomocí nerezového držáku a zábradlí.

Zábradlí na vnějším předloženém schodišti bude provedeno z nerez oceli.

### Klempířské výrobky

Všechny klempířské výrobky budou provedeny s pozinkovaného plechu FeZn. Mezi klempířské výrobky patří vnější parapety, okapy a svody. Oplechování atiky je provedeno z titan-zinku tl. 0,6 mm. Výpis klempířských výrobků není předmětem této práce.

### Malby a nátěry

Vnitřní povrchy budou provedeny malířskými nátěry PRIMALEX PLUS Bílý. Volba barevných odstínů bude zvolena podle požadavků investora. Barevné odstíny budou smíchány pomocí tekutých tónovacích barev PRIMALEX.

### Větrání místností

Větrání místností bude provedeno přirozeným způsobem okny. Spíše budou odvětrávány pomocí větracích mřížek, které jsou instalovány nad podlahou a pod stropem. V místnostech bez okenních otvorů bude zajištěno axiálním ventilátorem. Odtah výparů z kuchyně bude zajištěn digestoří s odtahem vyústěným na fasádu.

### Výplně otvorů

Výplně vnějších otvorů jsou navrženy v plastovém provedení s izolačními trojskly. Vnější parapety budou provedeny z pozinkovaného plechu a vnitřní v plastovém provedení. Dveře a okna jsou vybrány od výrobce VEKRA typ KOMFORT EVO. Všechny okna budou opatřeny čtyřmi polohami otvírek.

Vnitřní dveře jsou rovněž navrženy od výrobce VEKRA typ Interier CUBE s ocelovými zárubněmi. Dveře v suterénu budou instalovány taktéž do ocelových zárubní.

### Instalační předstěny

V koupelnách budou instalovány sádkartonové předstěny RIGIPS RBI, tl. 12,5 mm, ve kterých budou vedeny potřebné rozvodné instalace vody a kanalizace. Instalované předstěny jsou vhodné do vlhkého prostředí a jsou upevněny pomocí profilů CW.

### Venkovní úprava

Kolem Objektu je navržen okapový chodník ze zámkové betonové dlažby PRESBETON tl. 60 mm. Konečná úprava terénu bude provedena shrnutou orníci, která byla

uložena na dočasné skládce na okraji pozemku. Zpevněné plochy, příjezdová plocha, parkovací místa a vstupní chodník jsou navrženy taktéž ze zámkové betonové dlažby.

### Oplocení

Bude provedeno nové oplocení po obvodu parcely investora. Oplocení bude provedeno jednoduchým lehkým oplocením z poplastovaného pletiva se zapleteným drátem na ocelových sloupcích. Výška oplocení bude dosahovat 1,5 m. Oplocení přístupné z místní komunikace bude dřevěné a ve výšce 1,2 m.

### **f) Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovního prostředí**

Stavba je navrhovaná a provozovaná tak, aby neohrožovala bezpečnost osob. Technická zařízení musí projít vstupními zkouškami a v průběhu let bude podrobena revizím, aby při možných poruchách neohrožovala život a zdraví osob.

### **g) Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika, hluk a vibrace, zásady hospodaření energiemi, ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### Tepelná technika

Skladby konstrukcí stavby jsou navrženy a vyhodnoceny dle požadavků na energetickou náročnost staveb pomocí softwaru TEPLO 2011 [47]. Navržené konstrukce splňují požadavky na součinitel prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [17]. Skladby jsou navrhovány na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [17]. Tepelné ztráty budovy po místnostech jsou vyhodnoceny pomocí softwaru ZTRÁTY 2011 [48]. Tímto programem byl stanoven i energetický štítek budovy. V softwaru byla budova zařazena jako úsporná - B.

#### Osvětlení

Všechny navrhované místnosti jsou osvětleny denním osvětlením, ostatní místnosti bez oken jsou navrženy s umělým osvětlením.

### Oslunění

Oslunění rodinného domu bude splňovat normové požadavky na proslunění podle ČSN 73 4301 [20]. Součet všech prosluněných obytných místností se musí rovnat nejméně 1/2 součtu všech ploch obytných místností.

### Akustika, hluk a vibrace

Na pozemku rodinného domu bude osazena venkovní jednotka tepelného čerpadla. Posouzení šíření hluku a vibrací je řešeno v technickém listě tepelného čerpadla, který je přílohou této dokumentace. Ze závěru vyplývá, že provozem tepelného čerpadla nebude překročen hygienický limit dle Nařízení vlády č.148/2006 Sb. [7] ani v chráněném vnitřním prostoru stavby, ani v chráněném venkovním prostoru. Vnitřní zdivo mezi pokoji je navrženo tak, aby vyhovělo požadavkům vzduchové neprůzvučnosti dle ČSN 73 0532 [19]. Vnější zdivo taktéž vyhoví požadavkům dle ČSN 73 0532 [19].

### Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana před srážkovou vodou je navržena vhodná krytina a omítka. Před odstříkující srážkovou vodou chrání obvodové zdivo sokl a okapový chodník. Proti pronikající zemi vlhkosti je spodní stavba chráněna hydroizolací.

#### **h) Požadavky na požární ochranu konstrukcí**

Není součástí řešení této práce.

#### **i) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení**

Veškeré materiály a výrobky jsou navrhovány dle platných norem. Výrobky použité na stavbě musí splňovat podmínky dle zákona č. 22/1997 Sb.[14]. Jakost výrobku musí dokládat dodavatel.

Jakost provedení se bude řídit platnými normami a podle technických listů a návodů od výrobců a dodavatelů materiálu.

**j) Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provedení a jakost navržených konstrukcí**

Ve výstavbě objektu nejsou použity netradiční technologické postupy.

**k) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby**

Není součástí řešení této práce.

**l) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek**

Před zakrytím konstrukce musí být provedeny požadované kontroly a zkoušky.

**B. Výkresová část**

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
01	Situace	1:200
02	Půdorys základů	1:50
03	Půdorys 1. PP	1:50
04	Půdorys 1. NP	1:50
05	Půdorys 2. NP	1:50
06	Půdorys stropu nad 1. NP	1:50
07	Řez A – A´	1:50
08	Pohled na střechu	1:50
09	Pohledy	1:100

## 6. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VYTÁPĚNÍ

### 6.1 Úvod

Technická zpráva řeší vytápění dvoupodlažního objektu, který je podsklepený. Suterén bude prostor s upraveným vnitřním prostředím – temperovaný prostor, a proto bude cíleně vytápěn. Pro ekonomické srovnání je v téhle práci řešeno vytápění ve dvou variantách. Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem. V obou případech je řešena otopná soustava s deskovými tělesy od firmy KORADO, jehož přípojovací potrubí je měděné. V koupelnách jsou navrženy trubkové tělesa taktéž od firmy KORADO. V 1. Variantě je navržen plynový kondenzační kotel se solární podporou na ohřev teplé užitkové vody. Otopná soustava je navržena na teplotní spád 75/65°C. V 2. Variantě je zdrojem vytápění a pro přípravu teplé vody vybráno tepelné čerpadlo země – voda. V téhle variantě je navržen teplotní spád dle pokynů výrobce 50/40°C.

### 6.2 Základní technické údaje

#### 6.2.1 Údaje o budově

Půdorysná plocha podlahy objektu A :	332.5 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod objektu P :	49.8 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V :	1428.1 m <sup>3</sup>
Typ objektu :	bytový

#### 6.2.2 Klimatická údaje

Město Frýdek-Místek	
Návrhová (výpočtová) venkovní teplota $T_e$ :	-15.0 °C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$ :	8.2 °C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty $fg1$ :	1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$ :	20.0 °C

#### 6.2.3 Tepelná bilance

Tepelná bilance objektu byla stanovena podle tepelných ztrát po místnostech pomocí softwaru ZTRÁTY 2011 [48] dle ČSN 73 0540-2 [17] pro návrhovou venkovní teplotu -15°C.



Celková ztráta objektu je 11,476 kW. Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty 2011 [48] viz. Příloha č. 3.

Objem vytápěných zón budovy	$V = 1428,1 \text{ m}^3$	
Plocha ohraničujících konstrukcí	$A = 1120,0 \text{ m}^2$	
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im}$ :	$20,0 \text{ }^\circ\text{C}$	
Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$	$11.476 \text{ kW}$	
Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	$3.800 \text{ kW}$	$33.1 \%$
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	$7.677 \text{ kW}$	$66.9 \%$

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla:  $U_{,em,N} = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla:  $U_{,em} = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{,em} < U_{,em,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

#### Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úsporná
Klasifikační ukazatel CI:	0,6

### **6.2.4 Přehled tepelných ztrát objektu**

Viz. Příloha č. 3.

## **6.3 Varianta č. 1 – Plynový kondenzační kotel**

### **6.3.1 Zdroj tepla**

Jako zdroj tepla pro variantu č. 1 je navržen závěsný kondenzační kotel Vaillant ecoTec plus VU 146/5-5 s rozsahem jmenovitého výkonu 3 - 14 kW. Zdroj bude umístěn v technické místnosti č. 0.04. Technická místnost bude větraná přirozenou cestou pomocí okenního otvoru. Vzhledem k typu spotřebiče typu C není požadavek na spalovací vzduch brán z technické místnosti a teda není ani požadavek na objem vzduchu v místnosti. Přívod a odvod vzduchu je řešen pomocí koaxiální sady viz Příloha č. 7. Přesah nad atikou bude 0,5 m

dle normy ČSN 73 4201 [28]. Součástí kotle je oběhové čerpadlo, které vyhovuje pro navrženou otopnou soustavu se spádem 75/65 °C, dalším vybavením je instalovaná expanzní nádoba s objemem 10 l. Odvod kondenzátu bude do kanalizace. Jako palivo bude použit zemní plyn.

### **Návrh zdroje**

Posouzení návrhu plynového zdroje a parametry jsou v Příloze č. 6.

#### **6.3.2 Zdroj tepla pro přípravu teplé vody**

Pro přípravu teplé vody je zvolena kombinace solární sestavy s plynovým kotlem. Do sestavy byl vybrán zásobník Regulus R2BC 300 s dvěma výměníky a vnitřním objem 300 l. Posouzení a další důležité parametry jsou obsažené v Příloze č. 16.

#### **6.3.3 Vybavení plynového kotle**

Plynový kotel je vybaven několika komponenty, které jsou instalovaný uvnitř:

- Ekvitermní regulace
- Řízené vysoce účinné oběhové čerpadlo
- Expanzní nádoba - 10 l
- Automatický odvzdušňovač
- Odváděč kondenzátu
- Vestavěná regulace nepřímotopného zásobníku
- Vestavěný trojcestný přepínací ventil
- Oběhové čerpadlo - 2-stupňové

#### **6.3.4 Zabezpečovací zařízení**

##### **Expanzní nádoba**

V plynovém kotli je integrovaná tlaková membránová expanzní nádoba o objemu 10 l. Posouzení je uvedeno v Příloze č. 12.

## **Pojistný ventil**

Jelikož v podkladech výrobce plynového kotle Vaillant ecoTec plus VU 146/5-5 [40] nebyly uvedeny parametry pojistného ventilu, z toho důvodu je navržen externí pojistný ventil. Návrh je podložen v Příloze č. 13.

### **6.3.5 Oběhové čerpadlo**

Součástí plynového kotle je oběhové čerpadlo, které zajišťuje potřebný dopravní tlak otopné soustavy. Oběhové čerpadlo VU 146/5-5 ecoTEC plus je posouzeno v Příloze č. 14.

### **6.3.6 Otopná soustava**

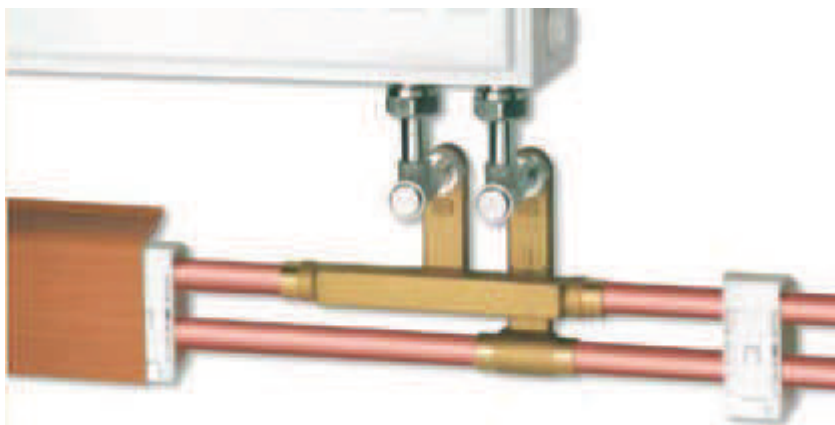
Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková vysokoteplotní s nuceným oběhem. Nucený oběh je zajištěn oběhovým čerpadlem, které je součástí plynového kotle. Teplotní spád soustavy je 75/65°C. Potrubí otopné soustavy je měděné. Otopná soustava je vedena ve spádu 3 ‰ ke stoupacímu potrubí. Zdroj otopné soustavy je pitná voda z domovního vodovodu. Pro přívod a odvod topné vody je použito měděné svařované potrubí. Potrubí je v dimenzích 15x1 až 28x1,5 mm (viz. Projektová dokumentace).

### **Dimenzování otopné soustavy**

Dimenze potrubí byla provedena pomocí hydraulického výpočtu pomocí tabulek a vztahů. Výpočet je přiložen v Příloze č. 9.

### **Horizontální rozvody**

Horizontální potrubí bude v nadzemních podlažích vedeno v podlahových lištách, HZ systém od firmy K.T.O [44], anebo volně pod kuchyňskou linkou. V jednom případě bylo nutno vést potrubí v podlaze. V suterénu je potrubí vedeno volně nad podlahou. Přípojky rozvodů s otopnými tělesy jsou pomocí HKU přípojky taktéž HZ systém od firmy K.T.O., které jsou vyráběné pro dimenze 15x1 a 18x1 mm. Horizontální potrubí, které bude vedeno v lištách a volně nad podlahou bude kotveno pomocí otevřené objímky 2150 pro montáž po instalaci potrubí, které jsou taktéž součástí HZ systému. Potrubí vedeno v podlaze bude uloženo v podlahových ocelových instalačních kanálech výšky 80 mm a šířky 200 mm, které povedou v tepelné izolaci a budou zalité anhydritovou směsí.



*Obrázek č. 4- Přípojky pro otopné tělesa pájená*

### **Vertikální rozvody**

Stoupací potrubí bude vedeno při zdi. V místě, kde bude procházet stropní konstrukcí, bude potrubí uloženo do chráničky z trubek o větší jmenovité světlosti. Vertikální potrubí bude uchyceno do zdi pomocí objímek s pryžovým prstencem ve vzdálenosti 1,2 m.

### **Izolace rozvodů**

Potrubí, které je vedeno v podlaze, v suterénu a v předstěnách bude izolováno tepelnou izolací Rockwool FLEXOROCK. Viz. Příloha č. 11.

### **Vypouštění, odvzdušnění soustavy**

Plnění se provádí přes kulové kohouty. Vypouštění otopné soustavy je zajištěno vypouštěcími kohouty, které jsou na spodní části každého stoupacího potrubí. Odvzdušnění soustavy se provádí odvzdušňovacími ventily, které jsou na každém otopném tělese. Kotel má automatické odvzdušnění.

### **6.3.7 Otopná tělesa**

Při návrhu otopných těles byla použita ocelová desková otopná tělesa Radik VK od firmy Korado, které jsou v provedení Ventil Kompakt a je opatřeno pravým spodním připojením. V koupelnách byla použita trubková otopná tělesa Koralux Linear Max – M, které mají středové připojení. Všechna tělesa jsou instalována s uzavíratelným šroubením a regulací. Tělesa jsou opatřena pro regulaci teploty vzduchu termostatickou hlavicí. Otopná

tělesa jsou typu Radik VK 10,11 a 21. V suterénu jsou navrženy otopná tělesa s výškou 400 mm a v nadzemních podlažích 500 mm, všechna otopná tělesa jsou umístěny pod okenní parapet.

### **Návrh otopných těles**

Návrh otopných těles je obsažen v Příloze č. 8. Při návrhu otopných těles, byl návrh realizován pomocí výpočetního softwaru Korado [50].

### **Upevnění otopných těles**

Upevnění deskových otopných těles je pomocí navrtávací konzoly Koramont 18/120, která je určená pro všechny typy otopných deskových těles a vhodná pro instalaci do děrovaných cihel. Na otopných tělesech jsou přivařeny příchytky, do kterých se osadí konzoly. Upevnění na stěnu je ve vzdálenosti 50 mm od stěny. Upevnění trubkového otopného tělesa je pomocí stěnových konzol Koralux Max, která obsahuje upevňovací sadu Ø24/35.

### **6.3.8 Regulace otopné soustavy**

Regulace otopné soustavy je řešena pomocí ekvitermní regulace. Regulace otopné soustavy je zprostředkována pomocí ekvitermního regulátor calorMATIC 450, který reguluje výkon kotle dle venkovní teploty a přizpůsobuje ho podmínkám v místnosti. Tento regulátor je napojen na venkovní a vnitřní teplotní čidla. Venkovní čidlo bude umístěno na severozápadní straně fasády, tak aby nebylo ovlivňováno východem slunce. Vnitřní čidlo bude instalováno 1,5 m nad podlahou v referenční místnosti obytné části v místnosti č. 1.01 a v suterénu.

Otopné tělesa budou regulována pomocí přednastavení na TRV ventilech viz Příloha č. 10. A každé otopné těleso bude instalováno s termostatickou uzavírací hlavicí IVAR.T 5000, která je určena k nastavení a regulaci vnitřního vzduchu, jsou určené jak pro deskové tělesa Radik VK, tak i pro trubkové Koralux.

## **6.4 Technická zpráva – solární systém**

Solární systém byl navržen pro přípravu teplé vody pro 6 osob. Dle normy ČSN 06 0320 [22]. Stanovení počtu kolektorů a objemu zásobníku je v Přílohách č. 15 a 16.

### **Solární sestava**

Solární sestava se bude skládat z:

- Sluneční kolektory KPS1+ ANT, 3 kusů
- Připojovací potrubí Cu 18x1 mm
- Kotvící háky, komponenty pro přichycení a propojení kolektorů
- Sadu šroubů, matek
- Armatury: odvzdušňovací ventil, kulový kohout
- Čerpadlo - WILO Yonos Para ST 25/7
- Expanzní nádobu Regulus SL018 - objem 18 l
- Zásobník teplé vody Regulus R2BC 300 – vnitřní objem 300 l
- Čerpadlová skupina S2 SOLAR 30
- Teploměr
- Pojistný ventil
- Třicestný ventil

#### **6.4.1 Solární kolektor**

Do solární sestavy byl zvolen plochý sluneční kolektor Regulus KPS1+ANT jehož plocha apertury a absorberu je 1,92 m<sup>2</sup> a rozměry 2030x1030x92 mm. Objem kapaliny v kolektorech je 1,37 litrů. Výkon jednoho solárního kolektoru je 1,5 W. Kolektory jsou umístěny na ploché střeše a situovány na jih s radiální odchylkou 45°.

#### **6.4.2 Zásobník teplé vody**

Pro solární sestavu je navržen zásobník o objem 300 l. Vybraný zásobník Regulus R2BC 300 je s dvěma výměníky, smaltovaný a s tvrzenou polyuretanovou izolací tl. 50 mm. Průměr zásobníku je 610 mm a výška 1710 mm. Při špatných klimatických podmínkách může dojít k tomu, že solární kolektory svým výkonem nepokryjí přípravu teplé vody, a proto je propojen zásobník solárního systému s plynovým kotlem, aby mohl dohřívat vodu.

### 6.4.3 Potrubí

Potrubí solárního systému je provedeno z mědi dimenze 18x1 mm. Potrubí povede z technické místnosti v suterénu přes instalační šachtu v 1.NP v záchodě a potom dále přes instalační šachtu v 2.NP v šatně. Potrubí musí být izolováno tepelnou izolací. Dle pokynů výrobce [39] je použita tepelná izolace ROCKWOOL FLEXOROCK se zvolenou tl. 40 mm.

### 6.4.4 Solární čerpadlová skupina

Pro zvolenou solární sestavu je navržena čerpadlová skupina dvoutrubková S2 SOLAR 30, která obsahuje oběhové čerpadlo WILO Yonos Para ST 25/7 a pojistný ventil SOL s tlakoměrem. Dále potom solární regulaci STDC E, teploměr a regulátoru průtoku. Technický list je součástí Přílohy č. 20.

### 6.4.5 Zabezpečovací zařízení solární sestavy


#### Expanzní nádoba solárního systému

Dle pokynů výrobce byla navržena expanzní nádoba o velikosti 18 l pro počet 3 kolektorů a maximální délce přívodního a vratného potrubí 30 m. Z těchto předpokladů byla navržena expanzní nádoba solární sestavy Regulus SL018. Tabulka s parametry je obsažena v Příloze č. 17.

#### Pojistný ventil solárního systému

Pro zvolenou solární sestavu je navržena čerpadlová skupina S2 SOLAR 30 (Příloha č. 20), jehož součástí je pojistný ventil SOL. Jehož technické parametry jsou uvedeny v Tabulce č. 1.

*Tabulka č. 1 – Provozní parametry pojistného ventilu solární sestavy*

	4. Pojistný ventil 6 bar SOL	
	Provozní parametry	
	Otvírací tlak	6 bar
	Max. pracovní teplota	140 °C
	Připojení	1/2" F x 3/4" F

#### 6.4.6 Oběhové čerpadlo solárního systému

Taktéž v čerpadlové skupině S2 SOLAR 30 je integrováno oběhové čerpadlo WILO Yonos Para ST 25/7. Jeho posouzení je obsaženo v Příloze č. 18.

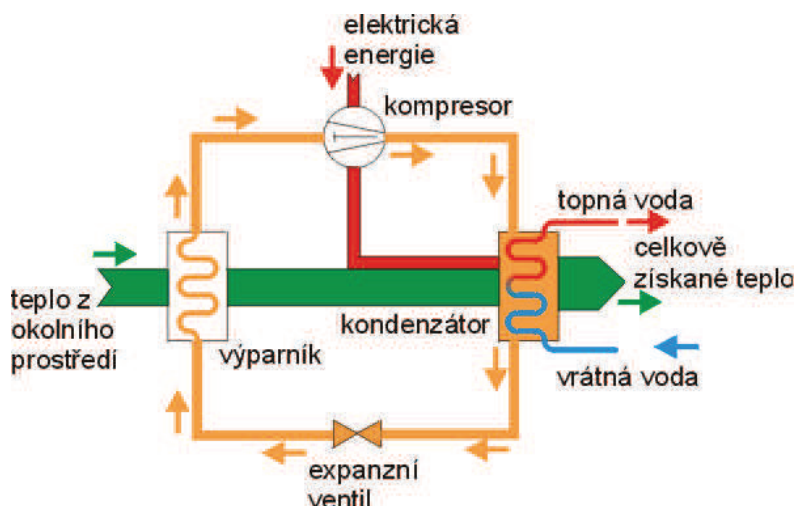
#### 6.4.7 Regulace

Solární regulátor Regulus STDC E je součástí čerpadlové skupiny řídí provoz solárního systému a zajišťuje hospodárný a bezpečný chod solárního systému. Čidlo je umístěno na severozápadní straně fasády, v zásobníku a u kolektoru.

### 6.5 Varianta č.2 – Tepelné čerpadlo země – voda

#### 6.5.1 Princip tepelného čerpadla

Pomocí hlubinného vrtu tepelné čerpadlo typu země – voda odebírá energii ze země. Trubkami primárního okruhu proudí nemrznoucí kapalina a odebírá teplo ze zeminy, potom tahle ohřátá kapalina proudí do výparníku, kde předává teplo chladivu. Ve výparníku se chladivo ohřeje a změní se na skupenství plynu. Potom putuje plyn do kompresoru a ten díky vysokému tlaku zvýší jeho teplotu a putuje do dalšího výměníku (výparníku), kde předává získané teplo do vody otopné soustavy. Vše dochází v kondenzátoru. Chladivo se vrací opět zpět, ale v tekuté formě, které se změnilo své skupenství v kondenzátoru. Chladivo se vrací přes expanzní ventil, kde se tlak kapaliny sníží a je opět použit k novému odběru tepla.



Obrázek č. 5- Princip tepelného čerpadla



### **6.5.2 Zdroj Tepla**

Pro variantu č. 2 byl navrhnut zdroj tepla tepelné čerpadlo typu země – voda IVT Greenline HE C11 o výkonu 9,9 kW. Součástí tepelné čerpadla je bivalentní zdroj – elektrokotel s kaskádním spínáním 3, 6 a 9 kW. Podle pokynů výrobce při navrhování otopné soustavy s otopnými deskovými tělesy bude pracovat na teplotním spádu 50/40°C z důvodů snížení provozních nákladů. Zdroj tepla bude umístěn v technické místnosti v suterénu.

#### **Návrh zdroje**

Výkon tepelného čerpadla je navržen dle pokynů výrobce, který doporučuje navrhovat 70 – 85 % z celkové ztráty objektu. Výkon tepelného čerpadla je při 0°C/45°C 9,9 kW a pokrývá ze 78 % celkovou ztrátu objektu. Zbytek výkonu nám zajistí vestavěný elektrokotel s kaskádním spínáním o výkonu 3, 6 a 9 kW. Návrh zdroje je posouzen v Příloze č. 6.

### **6.5.3 Zdroj tepla pro přípravu teplé vody**

Příprava teplé vody bude zajištěna vestavěným nerezovým zásobníkem IVT o objemu 225 l. Z toho je 185 l pro ohřev teplé užitkové vody a zbylých 40 l pro ohřev topné vody. Integrovaný zásobník vyhovuje dle výpočtu potřeby teplé vody, která je součástí Přílohy č. 5.

### **6.5.4 Vybavení tepelného čerpadla**

Tepelné čerpadlo je vybaveno několika komponenty, které jsou instalovány uvnitř:

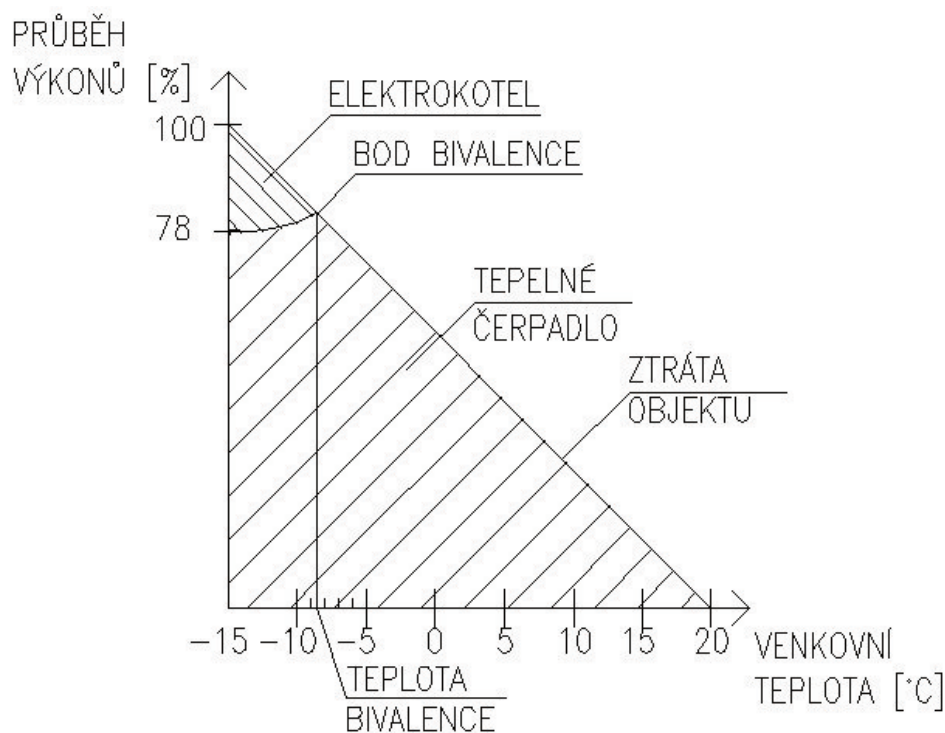
- Kompresor Scroll Mitsubishi Electric.
- Nerezový dvouplášťový zásobník pro ohřev teplé vody (225 l celkový objem, z toho 185 l užitková voda).
- Expanzní nádoba a pojistný ventil primárního okruhu
- Elektrický kotel s kaskádním spínáním 3–6–9 kW.
- Ekvitermní regulátor REGO 1000 s ekvitermní regulace topné vody jednoho primárního topného okruhu dle výstupní teploty topné vody
- Elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu.
- Pružné hadice pro tlumení chvění tepelného čerpadla
- Tlumící kryt kompresoru
- Ochranná anoda v zásobníku teplé vody

### 6.5.5 Instalace tepelného čerpadla

Instalace tepelného čerpadla vyžaduje trojfázové zapojení 400 V s jističem 16A. Tepelné čerpadlo by se mělo umísťovat do suché místnosti. Při umístění tepelného čerpadla do místnosti ho musíme dopravit ve vodorovné poloze.

### 6.5.6 Bod bivalence

Když dojde k poklesu teploty tak, že výkon tepelného čerpadla nebude stačit pokrýt tepelné ztráty objektu, musí být v tomhle okamžiku spuštěn bivalentní zdroj – elektrokotel. Tyhle dva zdroje pojedou současně. Na obrázku č. 6 je určen bod bivalence, který určuje, kdy se spouští bivalentní zdroj.



Obrázek č. 6 – Schéma bivalentního provozu

### 6.5.7 Roční topný faktor COP

Tepelné čerpadlo IVT Greenline HE C11 o výkonu 9,9 kW má příkon kompresoru 2,8 kW a z toho vychází, že topný faktor je  $9,9/2,8 = 3,5$ . Z toho vychází, že čím je větší topný faktor, tím je levnější provoz a rychlejší návratnost peněz za pořizovací náklady. Výpočet je posouzen dle normy ČSN EN 15450 [24].


### 6.5.8 Dimenzování primárních okruhů

Jako primární zdroj byl vybrán hlubinný vrt z důvodů nedostačeného prostoru pro plošné kolektory.

#### Návrh hloubky vrtu

Návrh hloubky vrtu byl proveden pomocí tabulky pro tepelná čerpadla IVT Greenline. V projektu je objekt vytápěn pomocí radiátorů a hornina, ve které se bude hloubit vrt je normálně vlhká. Použitý zdroj tepla je IVT Greenline HE C11. Z tabulky č. 2 a známých parametrů vyplývá, že vrt bude v hloubce 156 m.

Tabulka č. 2 – Dimenzování primárního okruhu TČ

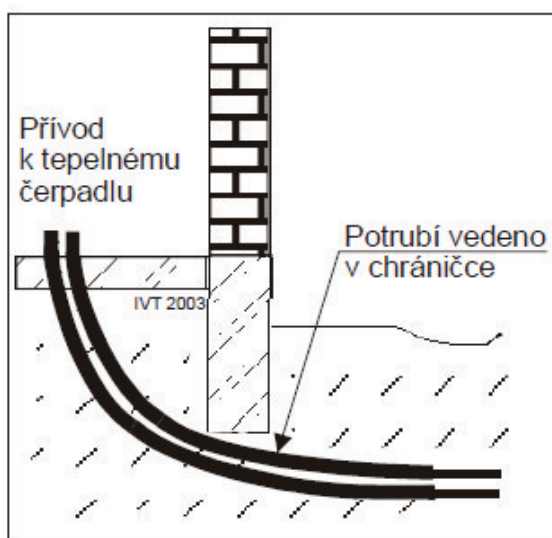
 TEPELNÁ ČERPADLA			Dimenzování primárních okruhů pro tepelná čerpadla IVT Greenline											
			Vrty (m)						Kolektory (m plochy)					
			Radiátory			Podlahovka			Radiátory			Podlahovka		
			Hornina			Hornina			Zemina			Zemina		
TZ	Spotřeba energie	Čerpadlo IVT	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá
kW	kWh		m	m	m	m	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
5-9	21 100	IVT Greenline 6 HE/PLUS	72	94	156	79	102	170	201	265	342	218	288	382
9-11	24 900	IVT Greenline 7 HE/PLUS	87	113	188	94	121	202	242	320	427	260	357	476
11-13	29 200	IVT Greenline 9 HE/PLUS	103	133	221	111	143	239	284	393	524	307	445	593
13-15	33 000	IVT Greenline 11 HE/PLUS	121	156	260	129	175	291	335	483	644	357	546	727
15-21	44 900	IVT Greenline 14 HE/PLUS	161	208	346	172	225	376	445	643	857	476	704	939
21-25	52 500	IVT Greenline 17 HE/PLUS	185	239	399	198	260	433	513	740	987	549	812	1082

#### Hloubení vrtu

Hloubení vrtu bude prováděno pomocí technologie vrtání kladivem o průměru 125 mm bez pažení. Po dokončení se do vrtu umístí HDPE sonda, potom se provede tlaková a průtoková zkouška. Potom se vrt vyplní jílocementovou směsí, která zlepšuje vedení tepla.

### 6.5.9 Vedení trubek primárního okruhu ke zdroji

Trubky primárního okruhu povedou k tepelnému čerpadlu přes základovou desku. Od prostupu přes základovou desku budou trubky do vzdálenosti 2 m izolovány tepelnou izolací ze systematického kaučuku Armaflex 42 x 13 mm. Potrubí je z materiálu HDPE s dimenzí 40x3,7 mm. Prostup trubek přes základovou desku bude chráněn pomocí PVC trubky o průměru 75 mm a z vnější strany bude o 10 cm přesahovat, aby mohla být dotažena hydroizolace.



Obrázek č. 7 - Prostup potrubí primárního okruhu TČ

#### 6.5.10 Sonda

Sonda bude dvoutrubková z materiálu HDPE s dimenzí 40x3,7 mm. Konec sondy je opatřen koncovkou s elektrotvarovkami, které zajišťují spojení koncovky a hadice.

Spojovací potrubí s vrtem a tepelným čerpadlem bude také z HDPE. Spojení mezi sondou a vodorovným potrubím bude pomocí 90° kolena.

#### 6.5.11 Zabezpečovací zařízení primárního okruhu

##### Expanzní nádoba primárního okruhu

K tepelnému čerpadlu IVT Greenline HE C11 pro primární okruh je podle tabulky navržena plastová expanzní nádoba o objemu 18 l.

Tabulka č. 3 – Tabulka velikostí expanzních nádob primárního okruhu TČ

Tabulka velikostí expanzní nádoby primárního okruhu

IVT GREENLINE HE	C,E6 - C,E9	C,E11 – E17	2 x E14	2 x E17
Expanzní nádoba	4 l (IVT)	18 l/6 bar	25 l/6 bar	35 l/6 bar

##### Pojistný ventil primárního okruhu

Součástí tepelného čerpadla je i pojistný ventil s pojistným tlakem 4 bar.

### **6.5.12 Zabezpečovací zařízení sekundárního okruhu**

#### **Expanzní nádoba sekundárního okruhu**

Součástí komponentů tepelného čerpadla je expanzní nádoba o objemu 8 l. Posouzení viz Příloha č. 12.

#### **Pojistný ventil sekundárního okruhu**

Proti přetlaku do sekundárního okruhu byl navržen pojistný ventil Honeywell SM 120-1/2 A. Pojistný ventil je navržen na otevírací přetlak 300 kPa. Posouzení je součástí Přílohy č. 13.

### **6.5.13 Oběhová čerpadla**

Součástí tepelného čerpadla jsou dvě oběhová čerpadla, která jsou od sebe oddělená hydraulickým zkratem. První oběhové čerpadlo je vloženo do studeného okruhu. Druhé oběhové čerpadlo je vloženo v teplém okruhu. Obě čerpadla jsou WILO Para 25. Posouzení čerpadla je v Příloze č. 14.

### **6.5.14 Otopná soustava**

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková nízkoteplotní s nuceným oběhem. Nucený oběh je zajištěn oběhovým čerpadlem, které je součástí tepelného čerpadla. Teplotní spád soustavy je 50/40°C. Potrubí otopné soustavy je měděné. Otopná soustava je vedena ve spádu 3 ‰ ve směru ke stoupacímu potrubí. Zdroj otopné soustavy je pitná voda z domovního vodovodu. Pro přívod a odvod topné vody je použito měděné svařované potrubí. Potrubí je v dimenzích 15x1 až 28x1,5 mm (viz. Projektová dokumentace).

#### **Dimenzování otopné soustavy**

Dimenze potrubí byla provedena pomocí hydraulického výpočtu pomocí tabulek a vztahů. Výpočet je přiložen v Příloze č. 9.

#### **Horizontální rozvody**

Horizontální potrubí bude v nadzemních podlažích vedeno v podlahových lištách, HZ systém od firmy K.T.O [44], anebo volně pod kuchyňskou linkou. V jednom případě bylo nutno vést potrubí v podlaze. V suterénu je potrubí vedeno volně nad podlahou. Přípojky

rozvodů s otopnými tělesy jsou pomocí HKU přípojky takéž HZ systém od firmy K.T.O., které jsou vyráběné pro dimenze 15x1 a 18x1 mm. Horizontální potrubí, které bude vedeno v lištách a volně nad podlahou bude kotveno pomocí otevřené objímky 2150 pro montáž po instalaci potrubí, které jsou takéž součástí HZ systému. Potrubí vedeno v podlaze bude uloženo v podlahových ocelových instalačních kanálech výšky 80 mm a šířky 200 mm, které povedou v tepelné izolaci a budou zalité anhydritovou směsí.

### **Vertikální rozvody**

Stoupací potrubí bude vedeno při zdi. V místě, kde bude procházet stropní konstrukcí, bude potrubí uloženo do chráničky z trubek o větší jmenovité světlosti. Vertikální potrubí bude uchyceno do zdi pomocí objímek s pryžovým prstencem ve vzdálenosti 1,2 m.

### **Izolace rozvodů**

Potrubí, které je vedeno v podlaze, v suterénu a v předstěnách bude izolováno tepelnou izolací Rockwool FLEXOROCK. Viz. Příloha č. 11.

### **Vypouštění, odvzdušnění soustavy**

Plnění se provádí přes kulové kohouty. Vypouštění otopné soustavy je zajištěno vypouštěcími kohouty, které jsou na spodní části každého stoupacího potrubí. Odvzdušnění soustavy se provádí odvzdušňovacími ventily, které jsou na každém otopném tělese.

### **6.5.15 Otopná tělesa**

Při návrhu otopných těles byla použita ocelová desková otopná tělesa Radik VK od firmy Korado, které je v provedení Ventil Kompakt a je opatřeno pravým spodním připojením. V koupelnách byla použita trubková otopná tělesa Koralux Linear Max – M. Všechna tělesa jsou instalovány s uzavíratelným šroubením a regulací. Tělesa jsou opatřeny pro regulaci teploty vzduchu termostatickou hlavicí IVAR.T 5000. Otopná tělesa jsou typu Radik VK 10,11,21 a 33. V suterénu jsou navrženy otopná tělesa s výškou 400 mm a v obytných podlažích 500 mm, všechna otopná tělesa jsou umístěny pod okenní parapet.

## **Návrh otopných těles**

Návrh otopných těles je obsažen v Příloze č. 8. Při návrhu otopných těles, byl návrh realizován pomocí výpočetního softwaru Korado [50].

## **Upevnění otopných těles**

Upevnění deskových otopných těles je pomocí navrtávací konzoly Koramont 18/120, která je určená pro všechny typy otopných deskových těles a vhodná pro instalaci do děrovaných cihel. Na otopných tělesech jsou přivaženy příchytky, do kterých se osadí konzoly. Upevnění na stěnu je ve vzdálenosti 50 mm od stěny. Upevnění trubkového otopného tělesa je pomocí stěnových konzol Koralux Max, která obsahuje upevňovací sadu Ø24/35.

### **6.5.16 Regulace otopné soustavy**

Regulace otopné soustavy je řešena pomocí ekvitermní regulace. Regulace otopné soustavy je zprostředkována pomocí integrovaného ekvitermního regulátoru REGO 1000 v tepelném čerpadle IVT Greenline HE C11, který řídí plynulé řízení výkonu dotopového elektrokotle, chrání zásobník TUV před bakterií Legionella, časově řídí vytápění a ohřevu teplé vody a další funkce. Tento regulátor je napojen na venkovní a vnitřní teplotní čidla. Venkovní čidlo bude umístěno na severozápadní straně fasády, tak aby nebylo ovlivňováno východem slunce. Vnitřní čidlo bude instalováno 1,5 m nad podlahou v referenční místnosti obytné části v místnosti č. 1.01 a v další bude v suterénu v místnosti č. 0.04.

Otopné tělesa budou regulovaná pomocí přednastavení na TRV ventilech viz Příloha č. 10. A každé otopné těleso bude instalováno s termostatickou uzavírací hlavicí IVAR T 5000, která je určena k nastavení a regulaci vnitřního vzduchu, jsou určené jak pro deskové tělesa Radik VK, tak i pro trubkové Koralux.

## **6.6 Podmínky uvedení do provozu**

Při instalaci otopných těles, armatur, potrubí musíme dodržovat pokyny výrobců a budeme jednotlivé komponenty instalovat s přesností. Po dokončení montáže je nutno, aby otopná soustava vyhověla všem předepsaným předpisům a zkouškám.

## **6.7 Zkoušky zařízení dle ČSN 06 0310**

### Zkouška těsnosti

Otopná soustava se při téhle zkoušce zkouší pracovním přetlakem. Když se soustava napustí, tak se u ní udržuje přetlak a po 6 hodinách se provede prohlídka. Zkouška může být brána za úspěšnou, když se neobjeví žádné netěsnosti.

### Provozní zkouška – dilatační zkouška

Zkouška se provádí před zakrytím kanálků a provedení izolace. Zkouška se provádí tak, že teplotonosná látka je ohřátá na nejvyšší možnou teplotu a potom se nechá vychladnout teplotu okolního vzduchu. Tahle zkouška se ještě jednou opakuje

### Provozní zkouška – topná

Tahle zkouška je určena ke kontrole armatur, rovnoměrnosti ohřívání otopných těles, správnou funkcí regulace a zabezpečovacích zařízení. Dle ČSN 060310 spadá objekt do soustav s výkonem do 100 kW, a proto můžeme topnou zkoušku provádět i mimo otopné období. Zkouška trvá nejméně 24 hodin. Zkoušku můžeme prohlásit za úspěšnou, pokud dojde k rovnoměrnosti prohřívání otopných těles.

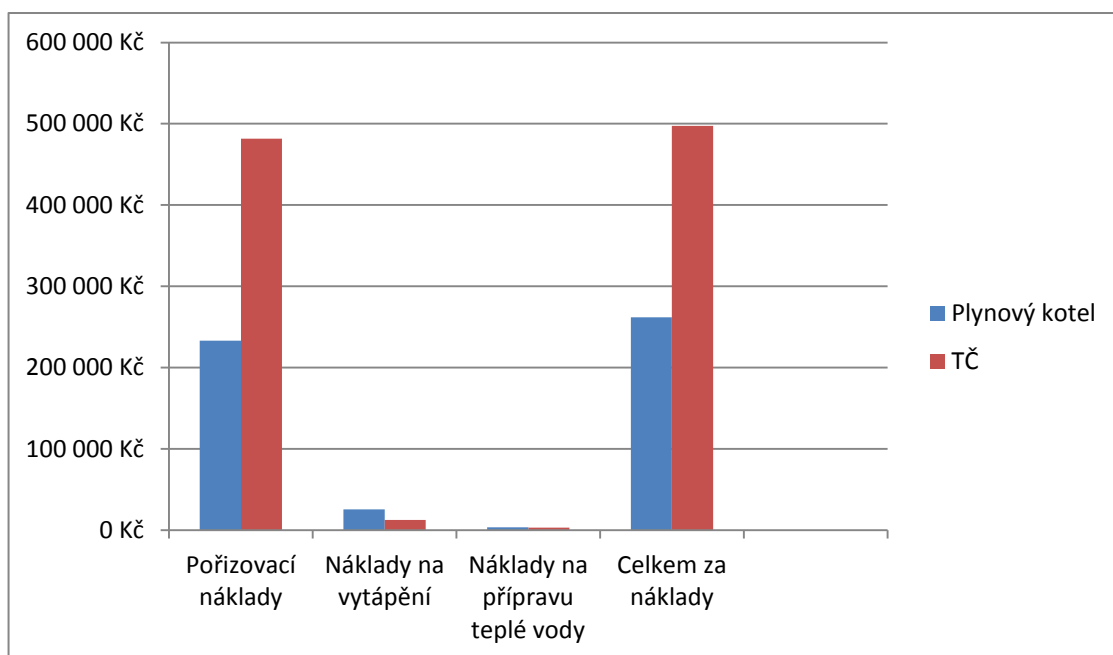


## 6.8 Ekonomické zhodnocení

Tabulka č. 4 – Náklady za otopnou soustavu

	Varianta č. 1 Plynový kotel	Varianta č. 2 Tepelné čerpadlo
Zdroj	41 900 Kč	197 000 Kč
Hloubení vrtu	-	140 400 Kč
Solární kolektory	25 470 Kč	-
Zásobník	22 990 Kč	-
Komín	15 124 Kč	-
Čerpadlová skupina	19 890 Kč	-
Přípojka plynu	6 708 Kč	-
Expanzní nádoba solární sestavy	1 040 Kč	-
Otopná tělesa	48 146 Kč	94 208 Kč
Potrubí	28 818 Kč	27 410 Kč
Izolace potrubí	18 903 Kč	17 910 Kč
Termostatické hlavice	4 276 Kč	4 780 Kč
Celkem za pořizovací náklady	<b>233 265 Kč</b>	<b>481 708 Kč</b>
Náklady na vytápění	<b>25 405 Kč</b>	<b>12 645 Kč</b>
Náklady na přípravu teplé vody	<b>3 295 Kč</b>	<b>2 929 Kč</b>
Celkem za náklady	<b>261 965 Kč</b>	<b>497 282 Kč</b>

Dle tabulky č. 4 zjišťujeme, že celková cena za pořizovací náklady Varianty č. 2 je dvakrát větší než u Varianty č. 1, ale oproti tomu náklady za vytápění má Varianta č. 1 dvakrát větší než Varianta č. 2. U nákladů na přípravu teple vody u Varianty č. 1 je úspora tepla se solární podporou  $f = 58,5 \%$  (5000 Kč/měsíc), ale i tak jsou pořád náklady větší než u Varianty č. 2. Z tohoto vyhodnocení vyplývá, že Varianta č. 2, je levnější, co se týče nákladů za vytápění a přípravu teplé vody. Z důvodů malé disponibilní ploše zahrady pro plošné zemní kolektory byl u Varianty č. 2 zvolen jako primární zdroj hlubinný vrt, čím se navýšily pořizovací náklady a návratnost by byla oproti Varianty č. 1 18 let. A proto bych volila možnost, jak snížit náklady a to tak, že u Varianty č. 2 by byl jako primární zdroj zvolen plošný zemní kolektor. Výpočet a porovnání nákladů byly zjištěny pomocí online programu na webového portálu TZB-Info [43].



*Graf č. 1 - Náklady za otopnou soustavu*

## 7. ZÁVĚR

Výsledkem této bakalářské práce je podsklepený dvougenerační rodinný dům s dvěma nadzemními podlažími, který bude obývat trvale 6 osob a vytápění ve variantním řešení a ekonomické zhodnocení tohoto řešení.

Otopná soustava je navržena jako dvoutrubková s nuceným oběhem. V obou případech byla zvolena otopná soustava s deskovými otopnými tělesy a pro rozdílné řešení byly navrženy rozdílné teplotní spády. U Varianty č. 1 byl navržen plynový kondenzační kotel s teplotním spádem otopné soustavy 75/65 °C. Při ohřevu teplé vody byla zvolena kombinace s obnovitelným zdrojem energie, solárními kolektory. Druhá varianta byla zastoupena ekologickým zdrojem vytápění a to tepelným čerpadlem typu země – voda, které čerpá teplo z obnovitelných zdrojů energie (vzduch, voda, země) v našem případě z půdy pomocí hlubinného vrtu.

Z ekonomického vyhodnocení dvou variant vyplývá, že pořizovací náklady za teplené čerpadlo země – voda jsou dvakrát větší než u plynového kondenzačního kotle, ale oproti tomu jsou zase o polovinu nižší náklady na přípravu teplé vody a vytápění.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### **Zákony, normy a vyhlášky:**

- [1] Vyhláška č. 501/2006 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území*
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*
- [3] č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*
- [4] Vyhláška 428/2001 Sb., *kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*
- [5] Zákon č. 100/2001 Sb., *o posuzování vlivů na životní prostředí*
- [6] Zákon č.185/2001 Sb., *o odpadech*
- [7] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*
- [8] Zákon č. 17/1992 Sb., *o životním prostředí*
- [9] Zákon č. 114/1992 Sb., *zákon o ochraně přírody a krajiny*
- [10] Zákon č. 201/2012 Sb., *o ochraně ovzduší*
- [11] Zákon č.309/2006 Sb., *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)*
- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*
- [13] Nařízení vlády č.362/2005 Sb., *o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky*
- [14] Zákona č. 22/1997 Sb., *o technických požadavcích na výrobky*
- [15] Zákon 183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*

- [16] ČSN 75 6101, *Stokové sítě a kanalizační přípojek*. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [17] ČSN 73 0540-2, *Tepelná ochrana budov*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [18] ČSN EN 12 831, *Tepelné soustavy v budovách*. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [19] ČSN 73 0532, *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [20] ČSN 73 4301, *Obytné budov*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [21] ČSN 73 4130, *Schodiště a šikmé rampy*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [22] ČSN 06 0320, *Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [23] ČSN 73 6233, *Zemní práce*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [24] ČSN EN 15450, *Tepelné soustavy v budovách - Navrhování otopných soustav s tepelnými čerpadly*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [25] Vyhláška č. 193/2007 Sb., *stanovení účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie*
- [26] ČSN 06 0830, *Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení*, Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [27] TNI 73 0302, *Energetického hodnocení solárních tepelných soustav – Zjednodušený výpočtový postup*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [28] ČSN 73 4201, *Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [29] ČSN EN ISO 10077-1, *Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla.*, Praha: Český normalizační institut, 2007.

### **Odborná literatura:**

[30] *Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách: Gas installation pipework and appliances for buildings: TPG G 704 01: schválena dne 29.5.2013.* Praha: GAS, c2013. Technická pravidla. ISBN 978-80-7328-291-2.

[31] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních.* Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-23-1.

[32] PETRÁŠ, Dušan. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie.* 1. vyd. Bratislava: Jaga, 2008. Vytápění. ISBN 978-80-8076-069-4.

### **Internetové portály:**

[33] TZB-info: stavebnictví úspory energií, technická zařízení budov. *TZB-info: Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody* [online]. [cit. 2016-03-24]. Dostupné z:

<http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>

[34] TZB-info: stavebnictví úspory energií, technická zařízení budov. *TZB-info: Výpočet pojistného ventilu pro kotle a výměníky tepla* [online]. [cit. 2016-03-24]. Dostupné z:

<http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

[35] TZB-info: stavebnictví úspory energií, technická zařízení budov. *TZB-info: Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu* [online]. [cit. 2016-03-24]. Dostupné z:

<http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[36] Wienerberger. *Zdivo, Stropy, Překlady* [online]. 2015 [cit. 2016-11-25]. Dostupné z:

<http://wienerberger.cz/>

[37] Korado. *Stanovení stupně přednastavení ventilu* [online]. 2012 [cit. 2016-04-15].

Dostupné z:

[http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/vseobecne\\_udaje/zakladni\\_vybaveni/priklad\\_vypoctu\\_dvoutrubkova\\_soustava.shtml](http://www.korado.cz/cs/vyrobky/radik/vseobecne_udaje/zakladni_vybaveni/priklad_vypoctu_dvoutrubkova_soustava.shtml)

- [38] Korado. [online]. 2012 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/>
- [39] Regulus. *Úspora pro vaše topení* [online]. 2015 [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/>
- [40] Vaillant. *Závěsný kondenzační plynový kotel VU ecoTEC plus* [online]. 2015 [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: [http://www.vaillant.cz/pro-zakazniky/produkty/zavesny-kondenzacni-plynovy-kotel-vu-ecotec-plus-9472.cs\\_cz.html](http://www.vaillant.cz/pro-zakazniky/produkty/zavesny-kondenzacni-plynovy-kotel-vu-ecotec-plus-9472.cs_cz.html)
- [41] IVT. *IVT GREENLINE HE* [online]. 2015 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-greenline-he>
- [42] Ústav územního rozvoje. *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury* [online]. 2012 [cit. 2016-01-27]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=899>
- [43] TZB-info: stavebnictví úspory energií, technická zařízení budov. *TZB-info: Porovnání nákladů na vytápění TZB-info - Výpočet a grafické porovnání nákladů na vytápění, teplou vodu a elektrickou energii v budovách* [online]. 2015 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-tzb-info>
- [44] KTO. *KTO international - velkoobchod* [online]. 2010 [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.kto.cz/>
- [45] WAVIN. *Plastové potrubní systémy* [online]. 2016 [cit. 2016-25-01]. Dostupné z: <http://cz.wavin.com/web/wavin-czech.htm>
- [46] Lindab. *Střechy, vzduchotechnika* [online]. 2016 [cit. 2016-25-01]. Dostupné z: <http://www.lindab.com/cz/pro/pages/default.aspx?redirecttoproorhome=true&i=855>

#### **Software:**

- [47] Svoboda, Z.: *TEPLO 2011*, program pro hodnocení konstrukcí dle ČSN 730540 a EN ISO 13788, Kladno 2015
- [48] Svoboda, Z.: *ZTRÁTY 2011*, program pro výpočet tep. ztrát podle EN 12831, Kladno 2015
- [49] Svoboda, Z.: *ENERGIE 2013*, program pro výpočet energetické náročnosti budov podle EN ISO 13790 a vyhlášek MPO ČR 78/2013 Sb. a MVRR SR 364/2012 Z.z., Kladno 2015

[50] Roubínek, L., Ing Šafář, O.: *KORADO SW – verze 4.34*, Program Korado pro návrh otopných těles, Česká Třebová 2014



## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1 – Navrtávací pás vodovodní přípojky HAWLE	35
Obrázek č. 2 - Vazba rohu zdiva POROTHERM 40 PROFI	46
Obrázek č. 3 – Umístění výztuže Murfor	47
Obrázek č. 4- Přípojky pro otopné tělesa pájená	59
Obrázek č. 5- Princip tepelného čerpadla	63
Obrázek č. 6 – Schéma bivalentního provozu	65
Obrázek č. 7 - Prostup potrubí primárního okruhu TČ	67

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Výpočet schodiště

Příloha č. 2: Výstup z programu TEPLO 2011 – Skladby konstrukcí

Příloha č. 3: Výstup z programu ZTRÁTY 2011, Štítek obálky

Příloha č. 4: Výstup z programu ENERGIE 2013 – Energetický průkaz budovy

Příloha č. 5: Stanovení potřeby teplé vody

Příloha č. 6: Návrh zdroje

Příloha č. 7: Návrh komínového tělesa

Příloha č. 8: Návrh otopných těles

Příloha č. 9: Dimenze potrubí otopné soustavy

Příloha č. 10: Návrh nastavení termostatických ventilů

Příloha č. 11: Návrh tepelné izolace potrubí

Příloha č. 12: Návrh expanzní nádoby

Příloha č. 13: Posouzení pojistného ventilu

Příloha č. 14: Posouzení oběhového čerpadla

Příloha č. 15: Návrh solárních kolektorů

Příloha č. 16: Návrh zásobníku pro solární sestavu

Příloha č. 17: Návrh expanzní nádoby pro solární sestavu

Příloha č. 18: Návrh oběhového čerpadla pro solární sestavu

Příloha č. 19: Technický list solárních kolektorů

Příloha č. 20: Technický list solární sestavy

Příloha č. 21: Deník konzultací

## SEZNAM VÝKRESŮ

Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
01	Situace	1:200
02	Půdorys základů	1:50
03	Půdorys 1. PP	1:50
04	Půdorys 1. NP	1:50
05	Půdorys 2. NP	1:50
06	Půdorys stropu nad 1. NP	1:50
07	Řez A – A'	1:50
08	Pohled na střechu	1:50
09	Pohledy	1:100
<b>Vytápění:</b>		
10	Půdorys 1. PP – 1. Varianta	1:50
11	Půdorys 1. NP – 1. Varianta	1:50
12	Půdorys 2. NP – 1. Varianta	1:50
13	Rozvinutý řez – 1. Varianta	1:50
14	Půdorys 1. PP – 2. Varianta	1:50
15	Půdorys 1. NP – 2. Varianta	1:50
16	Půdorys 2. NP – 2. Varianta	1:50
17	Rozvinutý řez – 2. Varianta	1:50